

Universidade do Minho

Departamento de Sistemas de Informação

José Pedro Vasconcelos Carvalho

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras

Dissertação

Mestrado em Sistemas de Informação

Trabalho efectuado sob a orientação do

Professor Doutor Rui Dinis Sousa

Outubro 2009

DECLARAÇÃO

Nome

Endereço electrónico: _____ Telefone: _____ / _____

Número do Bilhete de Identidade: _____

Título dissertação ☐/tese ☐

Orientador(es):

_____ Ano de conclusão: _____

Designação do Mestrado ou do Ramo de Conhecimento do Doutoramento:

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respectiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.), APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, , MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

Agradecimentos

Após a realização deste trabalho tenho de agradecer as várias pessoas que me foram apoiando ao longo da sua realização, para que este tenha sido possível concluir.

Em primeiro lugar, ao meu orientador Professor Doutor Rui Dinis Sousa que me foi ajudando e guiando ao longo de toda a Dissertação, desde o início da concepção da proposta de Dissertação de Mestrado, até aos últimos dias da escrita da tese. Foram muito importantes as reuniões semanais que tivemos para que o trabalho fosse sendo realizado com alguma regularidade, para que no final pudesse estar concluído nos prazos estabelecidos.

Adicionalmente, quero agradecer a três amigos, André Alvarim, Isabel Aguiar e João Paulo Vilela, que foram muito importantes na troca de opiniões sobre o trabalho final.

Finalmente, quero agradecer de uma forma muito especial à minha família. Em primeiro lugar aos meus pais, Maria Natália Carvalho e José Carvalho, que desde o início da minha vida me têm apoiado incontestavelmente, sendo os primeiros a dar-me força para seguir em frente. Gostaria de dar uma palavra especial ao meu irmão, Eduardo Carvalho, que também me tem acompanhado ao longo da vida e que tem sido importante a proporcionar momentos de lazer que me permitem recarregar baterias para fazer face aos vários desafios que vou tendo, dos quais esta Dissertação faz parte. Para o final, mas não menos importante, até pelo contrário, quero agradecer à minha namorada, Carla Oliveira, pelo carinho, compreensão e apoio incondicional sempre demonstrado.

Muito Obrigado a todos...

Resumo

A Arquitectura de Sistemas de Informação é uma ferramenta que permite orientar a adopção de soluções tecnológicas a partir das quais se possam desenvolver vantagens competitivas, constituindo também um meio de comunicação entre os vários intervenientes no negócio.

A definição desta ferramenta para a Indústria das Serrações de Madeiras em Portugal pertencente ao sector Florestal, reveste-se da maior importância, uma vez que este é um sector prioritário da economia portuguesa. Apesar da importância desta Indústria, é de salientar que esta tem descurado as potencialidades das Tecnologias de Informação e apresenta ao nível dos seus Sistemas de Informação consideráveis ineficiências. Nomeadamente, a informação de gestão nas Serrações de Madeiras é apenas informação contabilística, não existindo um suporte ao nível das Tecnologias e Sistemas de Informação para o planeamento da produção e gestão comercial, entre outras áreas.

Recorrendo ao Design Research, em particular na etapa de Desenvolvimento, foram estudados vários referenciais e métodos de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação. Destacaram-se os referenciais de Zachman, Ryan & Santucci, Tapscott e Caston e TOGAF. Com base nestes referenciais, foi desenvolvida uma metodologia e definidas as técnicas de recolha de informação para cada fase do Desenvolvimento de uma Arquitectura de Sistemas de Informação. Esta metodologia foi aplicada nesta investigação e pretende-se que possa ser utilizada para a resolução de problemas similares noutros sectores, indústrias ou organizações.

Entre os resultados desta investigação em Arquitecturas de Sistemas de Informação, destacam-se: aumento e disseminação do conhecimento sobre o sector Florestal, nomeadamente a Indústria de Serração; identificação de áreas com potencial interesse de exploração para investigadores e fornecedores de soluções tecnológicas; disponibilização de uma ferramenta que permite potenciar o negócio desta Indústria. É de salientar que o trabalho de investigação foi desenvolvido em articulação com um conjunto de Serrações de Madeiras que operam no mercado nacional.

Palavras-chave: Serrações de Madeiras, Processos e Arquitectura de Sistemas de Informação.

Abstract

Information Systems Architecture is a tool that provides guidance for the adoption of technological solutions from which competitive advantages can be drawn, also being used as a mean of communication among different stakeholders in a business,.

The development of this tool for the Sawmill Industry in the Forest sector is of great importance, since it is a priority sector of the Portuguese economy. It should be noted that despite the importance of this Industry, the potential of Information Technology has been neglected and considerable inefficiencies can be found in its Information Systems. Basically the information for management is just from accounting, leaving out other areas like production planning or commercial management.

Using Design Research several frameworks and methods for Information Systems Architectures development have been studied. The frameworks of Zachman, Ryan & Santucci, Tapscott and Caston and TOGAF were particularly very useful. Based on those frameworks, a methodology was developed and information gathering techniques were defined for each stage of the Information Systems Architectures development. Although this methodology has been applied in this specific context, we consider that it might be used for solving similar problems in other sectors, industries and organizations.

Among the results coming out from this research we highlight: the increase and dissemination of knowledge about the Forest sector, especially in the Sawmills Industry; identification of areas with potential interest to researchers and technology suppliers; a tool to improve the business in this Industry to guide the adoption of information systems and technologies. All this work has been developed in close relationship with a set of Sawmills in Portugal.

Keywords: Sawmills, Processes and Information Systems Architectures.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
1 Introdução	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Objectivos e abordagem de investigação	2
1.3 Estrutura da Dissertação	7
2 Arquitecturas de Sistemas de Informação e a Indústria da Madeira de Serração	9
2.1 Arquitecturas de Sistemas de Informação	10
2.2 Alinhamento dos Sistemas de Informação com o Negócio	13
2.3 Referenciais e métodos de desenvolvimento de Arquitecturas	15
2.4 A Indústria de Madeira de Serração e os Sistemas de Informação	21
2.5 Reflexões	27
3 A Indústria da Madeira de Serração	31
3.1 Abordagem para resolução do problema	31
3.2 Caracterização do sector	37
3.2.1 As Serrações de Madeiras em Portugal	37
3.2.2 Estratégia	42
3.2.3 Cadeia de Valor	45
3.2.4 Processos da cadeia de valor	49
4 Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria da Serração de Madeiras	61
4.1 Desenvolvimento da Arquitectura	61
4.2 Reflexão sobre a Arquitectura desenvolvida	66
4.2.1 Aquisição de matéria-prima	66
4.2.2 Aquisição de matéria-prima proposta pelo Fornecedor	75
4.2.3 Triagem da matéria-prima	76
4.2.4 Descasque do fuste da árvore (toro)	77
4.2.5 Corte / Serragem	78
4.2.6 Desdobramento	80

4.2.7	Alinhamento.....	80
4.2.8	Anti-azulamento (tratamento de preservação)	80
4.2.9	Choque térmico (tratamento de preservação)	81
4.2.10	Secagem da madeira	81
4.2.11	Tratamento por autoclave.....	81
4.2.12	Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda	82
4.2.13	Encomenda	83
4.2.14	Síntese e Modelos de Dados de suporte	83
5	Conclusões.....	85
5.1	Discussão dos resultados	85
5.1.1	Sector	85
5.1.2	Metodologia	87
5.1.3	Arquitectura	90
5.2	Trabalho futuro	91
5.3	Considerações finais	92
6	Referências bibliográficas	93
	Apêndices.....	97
	Apêndice 1 – Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras ..	99
	Apêndice 2 – Guião de entrevistas (informação sobre a empresa)	201
	Apêndice 3 – Guião de entrevistas (informação sobre as representações)	203
	Apêndice 4 – Convite para o Workshop	209
	Anexos.....	211
	Anexo 1 – Tabela de Preços I.....	213
	Anexo 2 – Tabela de Preços II.....	215
	Anexo 3 – Guia de remessa (Fornecedor)	217
	Anexo 4 – Factura (Fornecedor)	219
	Anexo 5 – Ordem de produção	221
	Anexo 6 – Stock de mercadorias	223
	Anexo 7 – Orçamento	225
	Anexo 8 – Nota de encomenda (Cliente)	227
	Anexo 9 – Guia de remessa (Cliente).....	229
	Anexo 10 – Factura (Cliente).....	231
	Anexo 11 – Six-column ISA framework (Sowa & Zachman, 1992)	233

Índice de Figuras

Figura 1 - Argumentação no Ciclo de Design (Fernandez, Vanti, Andrade, & Gómez, 2009)	5
Figura 2 - Six-column ISA framework (Sowa & Zachman, 1992)	11
Figura 3 - Duas representações da ISA	12
Figura 4 - Modelo de Alinhamento (Henderson & Venkatraman, 1993).....	14
Figura 5 - Elementos do referencial de Ryan & Santucci (Tomé, 2004).....	16
Figura 6 - Referencial TOGAF (Tomé, 2004)	17
Figura 7- Framework de Classificação para a escolha de técnicas de modelação de processos de negócio (Aguilar-Saven, 2004)	20
Figura 8 - Cadeia de valor da Indústria de Madeira de Serração (AIMMP, 2006).....	22
Figura 9 - Scanner com um sistema de feixes luminosos (Sanz et al., 2007)	24
Figura 10 - Informação adquirida pelo scanner e posterior tratamento (Sanz et al., 2007)	25
Figura 11 - Estratégias competitivas genéricas de Porter (Wikipedia, 2009).....	44
Figura 12 - Proposta de representação da Cadeia de Valor do Sector Florestal	46
Figura 13 - Processo Logístico Reverso (Guarnieri, Dutra, Pagani, Hatakeyama, & Pilatti, 2006)	48
Figura 14 - Proposta da composição do sector florestal nomeadamente às suas Indústria e Macro-Processos	49
Figura 15 - Mapeamento entre os macro processos do Sector Florestal e os processos específicos da Indústria da Madeira de Serração.....	50
Figura 16 - Descasque do fuste da árvore.....	52
Figura 17 - Serragem do toro (corte) - imagens recolhidas das visitas efectuadas e do website da empresa fornecedora de ferramentas de corte para trabalhar madeira J.F.J.	53
Figura 18 - Peças serradas (Graça, 2007)	54
Figura 19 - Mapeamento entre os processos da Serração de Madeiras e os macro-processos do seu sub-sector e sector	58
Figura 20 - Organograma com os perfis existentes nas Serrações de Madeiras visitadas	59
Figura 21 - Cubicador da STANLEY (http://www.diosan.eu).....	69
Figura 22 - Logmeter 4000 da Woodtech (Nylinder, Kubénca, & Hultnas)	70
Figura 23 - Esquema de funcionamento do Scanner óptico da MUDATA (http://www.mudata.com/index_mud_a.htm)	71
Figura 24 - Esquema de funcionamento do Scanner óptico da MICROTEC (http://www.microtecindustries.com)	71
Figura 25 - Esquema de funcionamento do Scanner óptico da USNR (http://www.usnr.com/).....	71
Figura 26 - Escritório típico de uma Serração de Madeiras portuguesa	73
Figura 27 - Sistemas de pesagem Dinâmica Integração TE-DIN (http://www.barbal.net)	78

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Mapeamento dos Referenciais de Sistemas de Informação de Zachman, Ryan & Santucci, Tapscott e Caston e TOGAF	19
Tabela 2 - Indicadores das Serrações de Madeira em Portugal - 2001 (Sanz et al., 2007)	23
Tabela 3 - Proposta de metodologia e técnicas de recolha de informação para o desenvolvimento de uma Arquitectura de Sistemas de Informação	33
Tabela 4 – Amostra das Serrações de Madeiras utilizadas na resolução do problema	36
Tabela 5 – Caracterização da indústria de 1ª e 2ª transformação em Portugal (AIMMP, 2006)	37
Tabela 6 - Distribuição das Serrações de Madeiras relativamente ao número de colaboradores que dispõe (InfoMarketing - 2009)	38
Tabela 7 - Distribuição das Serrações de Madeiras relativamente ao seu volume de negócios anual (InfoMarketing - 2009)	39
Tabela 8 – Espécies de árvores adquiridas maioritariamente pelas Serrações de Madeiras visitadas	39
Tabela 9 – Tipos de abastecimentos utilizados pelas Serrações visitadas	40
Tabela 10 – Níveis de qualificação dos colaboradores das Serrações visitadas.....	40
Tabela 11 – Distribuição dos colaboradores por áreas funcionais das Serrações visitadas	41
Tabela 12 – Grau de utilização dos Sistemas de Informação em determinadas áreas das Serrações visitadas	41
Tabela 13 – Percentagem de Serrações de Madeiras com e-mail e website	42
Tabela 14 - Processos da 1ª transformação existentes nas Serrações de Madeiras visitadas	57
Tabela 15 - Resultados sobre a percepção que os principais destinatários da Arquitectura tinham sobre cada uma das representações usadas.....	65
Tabela 16 – Conversão entre volume sobre casca e peso verde (e vice-versa) para o Pinheiro bravo na região do Vale do Tâmega (Lousada, Noronha, Lopes, & Silva, 2008)	68
Tabela 17 – Factores de Conversão utilizados para a madeira (http://cryptomeria.dgrf.min-agricultura.pt/enquadramento.asp)	69
Tabela 18 – Informação constante nos documentos utilizados pelas Serrações de Madeiras no processo de Aquisição de matéria-prima	74
Tabela 19 - resumo das soluções tecnológicas propostas	84

1 Introdução

A Arquitectura de Sistemas de Informação é uma ferramenta que permite constituir-se como um meio de comunicação entre os diferentes intervenientes num determinado negócio, podendo orientar a adopção de soluções tecnológicas a partir das quais se possam desenvolver vantagens competitivas.

Neste capítulo pretende-se contextualizar a Dissertação de Mestrado que foi realizada. Na secção 1.1 caracteriza-se, muito genericamente, o problema subjacente à Dissertação, bem como a importância da sua resolução. Após a contextualização inicial do problema a solucionar, no capítulo 1.2 são apresentados os objectivos que se pretende atingir neste projecto, sendo que a sua concretização irá permitir resolver o problema apresentado. Adicionalmente, nesse mesmo capítulo, é apresentado o método de investigação que foi adoptado para resolver o problema, justificando o porquê da sua adopção. Finalmente, no capítulo 1.3, é apresentada a estrutura da Dissertação, nomeadamente os seus capítulos e anexos.

1.1 Contextualização

O presente documento corresponde ao culminar da Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação com o tema “Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras”, realizada na Universidade do Minho com orientação do Professor Doutor Rui Dinis Sousa.

A necessidade de investigação neste tema é de elevada importância, sendo que esta Dissertação constitui a definição de uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras, que seja abrangente e consensual em termos da realidade/especificidade destas organizações em Portugal, e que possa ser uma ferramenta potenciadora do negócio destas empresas. A Arquitectura de Sistemas de Informação é uma ferramenta muito útil em qualquer organização/indústria, constituindo-se como um meio de comunicação entre diferentes actores, permitindo potenciar o negócio das organizações através da sua orientação para a adopção de soluções tecnológicas que lhes confirmem vantagens competitivas. A investigação deste tema em Portugal, incidindo nas especificidades das suas Serrações de Madeiras que se encontram enquadradas na Indústria de Madeira de Serração,

ainda mais relevância conferiu ao desenvolvimento desta Dissertação, uma vez que é importante para esta Indústria que disponha desta ferramenta que se espera que possa ser dinamizadora de oportunidades para o seu sector – a Floresta. A Floresta representava em 2006 12% do PIB (produto interno bruto) industrial e 10% das exportações (EGP, 2007) e foi apontada pelo Relatório Porter, publicado em 1994, como um dos seis sectores prioritários da economia portuguesa (Tavares, 2007). A importância desta investigação é reforçada pelos estudos desenvolvidos por Robinson (Robinson, 1975), Greber e White (Greber & White, 1982), e Baardsen (Baardsen, 1998) que reportam ganhos de eficiência pela introdução de tecnologias de informação nas Serrações de Madeiras dos Estados Unidos e Noruega (IUFRO, 2005). Esta situação não se tem verificado em Portugal, como constatou Romano (Romano e tal., 2000) que indica que as Serrações de Madeiras em Portugal não têm investido nas tecnologias de informação e que os seus Sistemas de Informação têm um foco muito reduzido, sendo que a informação de gestão nas Serrações de Madeiras é apenas informação contabilística.

1.2 Objectivos e abordagem de investigação

Reconhecida que é actualmente como riqueza estratégica que urge preservar e desenvolver (Estudos, 2008), a Floresta não deixa de ser referida como um dos parentes pobres da economia portuguesa (Sousa, 2003). Várias são as fileiras industriais (Cortiça, Pasta e Papel, Madeira de Serração), cada uma com a sua trajectória, que têm contribuído para a tendência de crescimento verificada nas últimas décadas no VAB (valor acrescentado bruto) do sector Florestal (Estudos, 2008). Com a Cortiça a representar um terço das exportações, a Pasta e Papel a aumentar a sua integração vertical no sector, a fileira industrial da Madeira de Serração a reduzir o número de Serrações de Madeiras e a manter o volume de vendas, o sector tem evidenciado dinamismo e capacidade de se ajustar às mudanças, sem esperar por decisões “político-institucionais” (Estudos, 2008). Para se modernizar e tirar partido das tecnologias de informação na optimização dos processos de negócio, à semelhança do que já aconteceu com a fileira de Pasta e Papel, onde o maior grupo nacional do sector – Grupo Portucel Soporcel – solicitou ao mercado um projecto de Arquitectura de Sistemas de Informação (Lé, 2003), também a fileira da Madeira de Serração, mais especificamente a Indústria das Serrações de Madeiras, pode beneficiar de uma proposta de Arquitectura de Sistemas de Informação. É neste contexto que esta Dissertação se enquadra, com o objectivo geral de, conforme já referido no

ponto anterior, definir uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras, que possa orientar a adopção de soluções tecnológicas para esta Indústria, pelo que foi necessário atingir os seguintes objectivos específicos:

- Caracterizar o sector, nomeadamente pela clarificação da sua estratégia e da obtenção de uma visão completa do negócio e da cadeia de valor em que se integra;
- Especificar os processos da cadeia de valor do subsector;
- Definir uma arquitectura de processos para a Indústria;
- Analisar soluções de tecnologias e sistemas de informação no suporte aos processos de negócio da Indústria das Serrações de Madeiras.

Adicionalmente a estes objectivos que foram definidos no início da Dissertação, surgiram novos objectivos ao longo do seu desenvolvimento, nomeadamente:

- Definir uma metodologia de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação que resolva o problema específico levantado e que possa ser utilizada para o desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação noutras organizações ou sectores;
- Especificar para cada uma das fases da metodologia definida as técnicas de recolha de informação a utilizar e os resultados a produzir;
- Analisar os modelos de representação com os quais a Indústria das Serrações de Madeiras se identifica mais e que possam traduzir da melhor forma a sua Arquitectura de Sistemas de Informação.

Assim, com a concretização dos objectivos enunciados anteriormente, no final da realização desta Dissertação foram atingidos os seguintes resultados:

- Definição de uma metodologia de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação com indicação das técnicas de recolha de informação a utilizar e os resultados a produzir para cada uma das fases;

- Visão global do negócio da fileira industrial da Madeira de Serração e da cadeia de valor em que se integra;
- Definição dos processos da cadeia de valor da Indústria das Serrações de Madeiras;
- Clarificação e percepção do grau de utilização das tecnologias de informação na Indústria das Serrações de Madeiras;
- Análise de soluções tecnológicas para a Indústria das Serrações de Madeiras;
- Criatividade e inovação no contexto organizacional desta Indústria através da definição da Arquitectura de Sistemas de Informação que respondem às suas necessidades.

Para atingir os objectivos e resultados propostos nesta Dissertação, foi inicialmente definido que a metodologia de investigação orientadora do trabalho seria assente na filosofia Interpretativista/Construtivista com a utilização de diversos métodos e técnicas, com um enfoque particular no método de Estudo de Caso. Os autores Izak Benbasat, David Goldstein e Melissa Mead (Benbasat, Goldstein, & Mead, 1987) acreditam que o método de Estudo de Caso é adequado para obter de conhecimento sobre situações que já existam e desenvolver teorias a partir desse conhecimento. No entanto, como se constatou, a realidade das Serrações de Madeiras em Portugal, em termos de Sistemas de Informação, nomeadamente na incorporação de tecnologias de informação nos seus processos, é muito reduzida e com um âmbito diminuto, considerando que esta abordagem metodológica não seria a melhor. Assim, adoptou-se uma metodologia de investigação que considera-se a mais indicada para orientar na resolução do problema, o método de Design Research.

Segundo Orlikowski e Iacono, a Design Research constitui uma outra visão sobre as técnicas analíticas e perspectivas (complementando a perspectiva Positivista e Interpretativa) para executar pesquisa em Sistemas de Informação. Esta metodologia de pesquisa tem vindo a ser aplicada em algumas disciplinas que, ao longo da história, têm construído o seu conhecimento através do fazer, isto é, na construção de artefactos e na avaliação de performance após a sua construção (Orlikowski & Iacono, 2001). Conforme afirma Owen (1997) “o conhecimento é gerado e acumulado através da acção”. Nesse sentido, Takeda et al. (1990), tendo como base o modelo proposto por Owen, analisaram os argumentos que ocorrem no curso de um ciclo de design presente na Figura 1 (Fernandez, Vanti, Andrade, & Gómez, 2009).

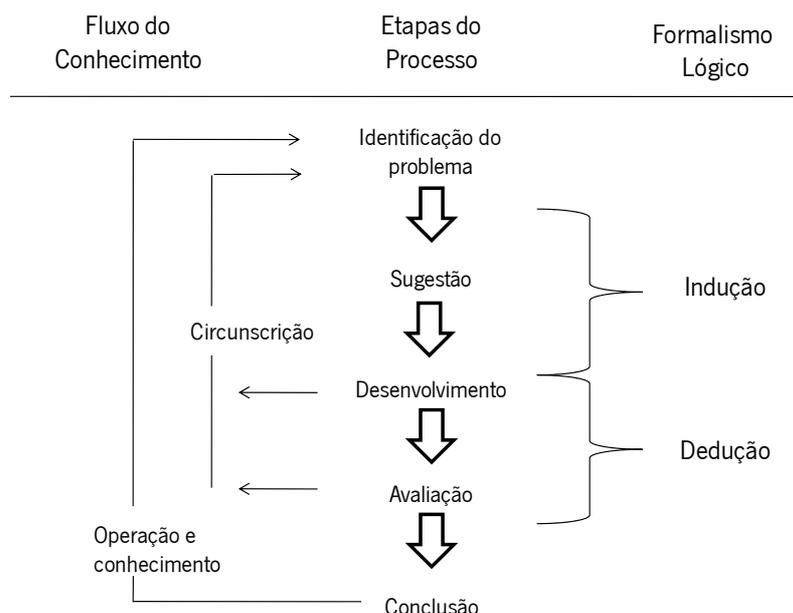


Figura 1 - Argumentação no Ciclo de Design (Fernandez, Vanti, Andrade, & Gómez, 2009)

Segundo este modelo, o processo inicia-se pela Identificação do problema, sendo que posteriormente existe uma sugestão da forma como este poderá ser resolvido, tendo como base o conhecimento existente e a base teórica (processo de indução). Posteriormente, efectua-se o desenvolvimento do artefacto, que após estar concluído será alvo de avaliação. Após a resolução satisfatória do problema chega-se às conclusões alcançadas de todo este processo. Assim, seguindo este modelo, o problema foi identificado, sendo a questão orientadora desta Dissertação a seguinte: “Como é que os Sistemas de Informação podem ajudar a Indústria das Serrações de Madeiras?”. Nesse sentido, com base no conhecimento existente na área dos Sistemas de Informação, foi sugerido que a resolução do problema ocorra através da Definição de uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras, ferramenta esta que possa constituir-se como um meio de comunicação entre diferentes actores, permitindo potenciar o negócio das organizações através da orientação destas para a adopção de soluções tecnológicas que lhes confirmem vantagens competitivas. Assim, utilizando várias técnicas de recolha de informação, esta Arquitectura foi desenvolvida, tendo no final da sua concepção sido avaliada por elementos da Indústria, nomeadamente Administradores e Gestores das Serrações de Madeiras, através de um workshop realizado na Universidade do Minho (Apêndice 4). Para o desenvolvimento da Arquitectura houve necessidade de estudar Referenciais e Métodos de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação que pudessem orientar a resolução do problema. Nesse sentido, com base nesses Referenciais, foi

desenvolvida a metodologia e definidas as técnicas de recolha de informação para cada fase do Desenvolvimento da Arquitectura que se encontra explanada no capítulo 3.1 Abordagem concebida/adaptada para resolver (parcialmente) o problema adoptado. Esta metodologia consiste em cinco Fases:

1. Definir o âmbito do trabalho;
2. Caracterizar o sector ao nível da sua estratégia e cadeia de valor;
3. Especificar os processos da cadeia de valor;
4. Definir a Arquitectura de processos;
5. Definir uma Arquitectura de Sistemas de Informação.

Para cada uma das Fases recorre-se a várias técnicas de recolha de informação, sendo que algumas poderão ser utilizadas em mais do que uma Fase. As técnicas de recolha de informação utilizadas foram as seguintes:

- Análise de literatura;
- Análise de suporte documental existente nas organizações em estudo;
- Consultas a bases de dados;
- Entrevistas a elementos do sector;
- Observação directa.

Neste processo existiu a geração e disseminação de conhecimento, desde o aprofundamento do funcionamento do sector Florestal, da sua cadeia de valor aos processos existentes nas Serrações de Madeiras, até à identificação de soluções tecnológicas que podem melhorar o seu desempenho. De forma a se adaptar à dinâmica do sector, esta ferramenta foi desenvolvida tendo em vista futuras evoluções/melhorias no sentido de providenciar uma contínua melhoria da Serração de Madeiras, tendo como enfoque a área dos Sistemas de Informação.

1.3 Estrutura da Dissertação

Este documento encontra-se estruturado seis capítulos, sendo este o primeiro capítulo, que pretende introduzir o tema que foi investigado e a sua relevância, apresentar o objectivo geral desta Dissertação e a decomposição deste em objectivos específicos, descrever e justificar o método de investigação adoptado e informar como este documento se encontra organizado.

O capítulo 2, Arquitecturas de Sistemas de Informação e a Indústria da Madeira de Serração, corresponde a uma revisão de literatura efectuada que tem como objectivo introduzir e definir conceitos fundamentais envolvidos na problemática tratada nesta Dissertação, bem como fundamentar a necessidade de investigação ao nível dos Sistemas de Informação nas Serrações de Madeiras.

Os capítulos 3 e 4 têm como objectivo descrever a proposta adoptada na resolução do problema identificado, bem como os resultados alcançados. Assim, o capítulo 3 Caracterização da Indústria da Madeira de Serração descreve a abordagem que foi utilizada para resolver o problema e apresenta os primeiros resultados obtidos pela abordagem adoptada, nomeadamente ao nível da caracterização do sector das Serrações de Madeiras, fazendo uma contextualização deste em Portugal, incluindo uma análise da sua estratégia e da sua cadeia de valor, bem como os processos existentes para a sua consecução. O capítulo 4 Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria da Serração de Madeiras faz uma análise da Arquitectura que foi concebida e que se encontra no Apêndice 1, nomeadamente descrevendo e comentando as ferramentas de modelação que foram utilizadas e efectuando uma reflexão sobre esta através da explicação de algumas decisões que foram tomadas.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões da Dissertação, nomeadamente sumarizando os esforços desenvolvidos para atingir os objectivos, a discussão dos resultados obtidos e a indicação de alguns cenários pertinentes de investigação futura relacionados com o tema desta Dissertação.

Por último, o capítulo 6 Bibliografia, lista os documentos referenciados ao longo da Dissertação.

No final desta tese encontram-se em Apêndice e em Anexo alguns documentos relevantes elaborados e/ou utilizados na Dissertação desenvolvida. No Apêndice 1 está presente um dos

resultados principais desta Dissertação, isto é, a Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras. Os Apêndices 2 e 3 são os documentos que foram elaborados para as entrevistas realizadas às Serrações de Madeiras. Para validar a investigação desenvolvida foi realizado um workshop na Universidade do Minho, cujo convite elaborado se encontra no Apêndice 4. Os anexos 1 ao 10 correspondem a alguns exemplos dos documentos que são utilizados na actividade diária das Serrações de Madeiras. No final, no Anexo 11 colocou-se a Figura 2 - Six-column ISA framework (Sowa & Zachman, 1992) numa escala maior para ser mais perceptível.

2 Arquitecturas de Sistemas de Informação e a Indústria da Madeira de Serração

Este capítulo tem como objectivo fundamentar a necessidade de investigação ao nível dos Sistemas de Informação nas Serrações de Madeiras, mais concretamente na necessidade da definição de uma Arquitectura de Sistemas de Informação que possa orientar a adopção e investigação de soluções tecnológicas para esta Indústria.

Nesse sentido, este capítulo encontra-se estruturado em quatro partes. Na primeira parte, secção 2.1 Arquitecturas de Sistemas de Informação, pretende-se contextualizar e introduzir o entendimento do conceito de Arquitectura de Sistemas de Informação, sendo principalmente referenciada a visão de A. Zachman, uma referência incontornável nesta área. Na segunda parte, secção 2.2 Alinhamento dos Sistemas de Informação com o Negócio, o intuito é mostrar a importância que a definição de uma Arquitectura de Sistemas de Informação, tendo em atenção o modelo de negócio da organização, tem na consecução dos seus objectivos. Posteriormente, e tendo como base os dois pontos anteriores, na secção 2.3 são apresentados alguns Referenciais e métodos de desenvolvimento existentes que visam auxiliar o desenvolvimento de Arquitecturas. Por último e não menos importante, na secção 2.4 A Indústria de Madeira de Serração e os Sistemas de Informação, é demonstrado que apesar de existirem vários avanços científicos na área dos Sistemas de Informação na Floresta, os Sistemas de Informação nas Serrações de Madeiras, especialmente em Portugal, tem ainda um longo caminho para se desenvolverem.

Para a realização deste capítulo foram utilizados os ensinamentos da Unidade de Crédito Comunicação Científica leccionada pela Doutora Ana Alice Baptista, que transmitiu a existência de vários serviços (ISI Web of Knowledge, Google Académico, OAlster, Engineering Village, Networked Digital Library of Theses and Dissertations, entre outros) que permitiram procurar referências importantes na pesquisa efectuada. Também foi ensinado como identificar artigos relevantes, quer através do factor de impacto das revistas científicas e artigos, quer através da procura de artigos citados nos artigos lidos, bem como da orientação do Professor Doutor Rui Dinis Sousa. De salientar ainda a utilidade do artigo publicado em 2002 por Webster e Watson (Webster & Watson, 2002) sobre como escrever uma revisão de literatura, especialmente no ponto de como elaborar uma matriz de conceitos, que permitiu identificar os conceitos a

aprofundar e posteriormente preencher esta matriz que, quando finalizada, ajudou a escrever este capítulo e a Dissertação.

2.1 Arquitecturas de Sistemas de Informação

Sendo o presente capítulo uma revisão de literatura com o intuito de trabalhar os conceitos que permitiram investigar e desenvolver o tema “Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras”, é importante começar por explanar quais as interpretações e abordagens existentes sobre o conceito de Arquitectura de Sistemas de Informação.

Um autor de referência nesta área é A. Zachman. Através do seu artigo publicado em 1987, *A Framework for information systems architecture (ISA)*, este autor tenta explicar pela primeira vez de uma forma clara qual o seu entendimento para Arquitectura de Sistemas de Informação, sendo que nessa altura não existia uma definição comum deste conceito (“...probably is not reasonable to expect reconciliation or commonality of definition to emerge from the professional data processing community itself.” (J. A. Zachman, 1987)). Assim, Zachman começa por delimitar a abrangência deste conceito, indicando que embora esteja relacionado com estratégia, nomeadamente estratégia de informação e estratégia de negócio, a Arquitectura de Sistemas de Informação não deve ser entendida como uma metodologia de planeamento estratégico. Posto isto, este autor baseia a sua explanação deste conceito utilizando conceitos da disciplina científica de Arquitectura Clássica, mais concretamente na analogia da construção de uma Arquitectura de Sistemas de Informação com a construção de um edifício. Assim, como na construção de um edifício estão envolvidos vários actores que utilizam ferramentas diferentes para comunicarem entre si (por exemplo, o arquitecto faz um desenho para transcrever o seu entendimento dos requisitos do seu cliente para este os poder validar posteriormente, faz uma planta para detalhar para outros actores, como por exemplo para o construtor, as especificações dos materiais que serão usados, entre outras representações com finalidades distintas), também ao nível da Arquitectura de Sistemas de Informação existe a necessidade de utilizar diferentes representações para apresentar perspectivas diferentes sobre uma mesma realidade, uma vez que cada representação tem um propósito diferente. Em 1987, num artigo publicado, Zachman fazia referência a três tipos de representações diferentes (designadas de vistas) para a

elaboração de uma Arquitectura de Sistemas de Informação, Dados(*Data*), Processos(*Processes*) e Rede(*Network*), sendo que num artigo publicado em 1992 Zachman aumenta para seis tipos de representações a ser tidos em consideração quando se constrói uma Arquitectura de Sistemas de Informação, conforme presente na Figura 2 (Sowa & Zachman, 1992) e no anexo 11.

	DADOS <i>O quê</i>	PROCESSOS <i>Como</i>	NETWORK <i>Onde</i>	PESSOAS <i>Quem</i>	TEMPO <i>Quando</i>	MOTIVAÇÃO <i>Porquê</i>	
ÂMBITO (CONTEXTUAL) <i>Planner</i>	Lista de coisas importantes Para o negócio 	Lista de Processos que o negócio executa 	Lista localizações nas quais o negócio opera 	Lista de organizações (importantes para o negócio) 	Lista de Eventos Significantes (Para o negócio) 	Lista de objetivos de negócio/ Estratégia 	ÂMBITO (CONTEXTUAL) <i>Planner</i>
MODELO DO NEGÓCIO (CONCEPTUAL) <i>Owner</i>	e.g. Modelo Semântico Ent = Business Entity Rel = Business Relationship e.g. Modelo lógico de dados	e.g. Modelo de Processos de Negócio/Actividades Proc. = Business Process IO = Business Resources e.g. Arquitectura de Aplicações	e.g. Sistema de Logística do Negócio Node = Business Location Link = Business Linkage e.g. Arquitectura de Sistemas Distribuídos	e.g. Modelo de Workflow People = Organization Unit Work = Work Product e.g. Arquitectura de Interface Homem-Máquina	e.g. Escalonamento Mestre Time = Business Event Cycle = Business Cycle e.g. Estrutura de Processos	e.g. Pilar de Negócio End = Business Objective Means = Business Strategy	MODELO DO NEGÓCIO (CONCEPTUAL) <i>Owner</i>
MODELO DO SISTEMA (LOGICO) <i>Designer</i>	 Ent = Data Entity Rel = Data Relationship e.g. Modelo Físico de Dados	 Proc. = Application Function IO = User Views e.g. Design do Sistema	 Node = I/S Function (Processor, Storage, etc.) Link = Line Characteristics e.g. Arquitectura Tecnológica	 People = Role (Work = Deliverable) e.g. Arquitectura de apresentação	 Time = System Event Cycle = Processing Cycle e.g. Estrutura de Controlo	 End = Structural Assertion Means = Action Assertion e.g. Design de Regras	MODELO DO SISTEMA (LOGICO) <i>Designer</i>
MODELO TECNOLÓGICO (FISICO) <i>Builder</i>	 Ent = Segment/Table/etc. Rel = Printer/Keyboard e.g. Definições de Dados	 Proc. = Computer Function IO = Data Elements/Set e.g. Programa	 Node = Hardware/System Software Link = Line Specifications e.g. Arquitectura de Rede	 People = Users Work = Screen Forms e.g. Arquitectura de Segurança	 Time = Execution Cycle = Component Cycle e.g. Definição de Timings	 End = Condition Means = Action e.g. Especificações de Regras	MODELO TECNOLÓGICO (FISICO) <i>Builder</i>
REPRESENTAÇÕES DETALHADAS (FORA-DO-CONTEXTO) <i>Sub-Contractor</i>	 Ent = Field Rel = Address	 Proc. = Language Struct IO = Control Signal	 Node = Addressing Link = Protocols	 People = Identity Work = Jobs	 Time = Interval Cycle = Machine Cycle	 End = Sub-condition Means = Step	REPRESENTAÇÕES DETALHADAS (FORA-DO-CONTEXTO) <i>Sub-Contractor</i>
FUNCTIONING ENTERPRISE	e.g. DADOS	e.g. FUNÇÃO	e.g. REDE	e.g. ORGANIZAÇÃO	e.g. ESCALONAMENTO	e.g. ESTRATÉGIA	FUNCTIONING ENTERPRISE

Figura 2 - Six-column ISA framework (Sowa & Zachman, 1992)

Observando apenas a Figura 2 já é possível perceber qual o entendimento de Zachman para uma Arquitectura de Sistemas de Informação, isto é, um conjunto de representações, neste caso 36, que pretendem ser um meio de comunicação entre actores diferentes e com perspectivas diferentes de uma mesma realidade que se está a representar. Para que haja um mesmo entendimento desta figura, o melhor é utilizar um exemplo. Assim, a explicação irá incidir sobre 2 representações, identificadas na Figura 3.



Figura 3 - Duas representações da ISA

Os actores envolvidos são o utilizador (*owner*) e o desenhador (*designer*). Assim, na primeira linha, o utilizador especifica uma entidade, como por exemplo “empregado” que significa para este um colaborador da organização, uma vez que tem em mente uma entidade do negócio, mas na perspectiva do desenhador, segunda linha, refere-se a um registo numa máquina. Para cada um dos casos, como é possível observar, são utilizadas representações diferentes. Finalizando o entendimento deste autor sobre este conceito, Zachman, mais tarde, altera a denominação de Arquitectura de Sistemas de Informação para Arquitectura da Empresa e apresenta a seguinte definição: “Arquitectura da empresa é o conjunto de representações descritivas que são relevantes para a descrição de uma Empresa de forma a que possa ser produzida de acordo com os requisitos (qualidade) e possa ser mantida ao longo do seu tempo útil (mudança)” (J. Zachman, 1997 citado por (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002). Esta mudança de nome está de acordo com a justificação de Eriksson, que indica que a Arquitectura Empresarial será composta por uma Arquitectura de Negócio e por uma Arquitectura de Sistemas de Informação, sendo que a modelação do negócio, através da primeira Arquitectura, é fundamental na especificação do Sistema de Informação (Arquitectura de Sistemas de Informação) que irá suportar o negócio. De forma a perceber a importância que tem na criação de um Sistema de Informação a percepção correcta dos objectivos da organização para a qual se está a conceber um Sistema de Informação, segundo Eriksson (Eriksson, Hans-Erik, & Penker, 2000 citado por (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002), o modelo de negócio permite a discussão e compreensão, aos vários intervenientes no negócio, auxiliando na definição das actividades a executar com vista a atingir os objectivos de uma dada organização. Assim, para que uma Arquitectura de Sistemas de Informação possa ser bem construída, esta deve ser suportada por uma análise da organização, em que sejam identificados claramente quais os seus objectivos para que a Arquitectura de Sistemas de Informação possa ajudar a que estes sejam atingidos.

2.2 Alinhamento dos Sistemas de Informação com o Negócio

Conforme foi possível verificar no ponto anterior, é fundamental que um Sistema de Informação esteja alinhado com o Negócio, ou seja, conforme já referido, este deve ser concebido tendo em atenção o modelo de negócio de forma a contribuir para que a organização atinja os seus objectivos.

Nos dias que correm, em que a evolução/transformação das organizações é cada vez mais frequente e rápida, ainda mais importante se torna este alinhamento. DeBoever indica que o ciclo de negócio das empresas no período de 1970 a 1980 era de sete anos, alterando-se significativamente para um a um e meio na década de 90 (DeBoever, 1997 citado por (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002). Este ritmo aumenta ainda mais a exigência das organizações no acesso à informação (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002). Spewak reforça a ideia de que esta maior exigência de informação por parte das organizações, com qualidade e eficiência adequada, só é possível através da definição da Arquitectura da Empresa (já anteriormente explanada) (Spewak & Hill, 1992 citado por (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002). No mesmo sentido, Bernus & Schmidt (1998) indica que “o principal requisito que o Sistema de Informação (SI) tem de suportar é a disponibilização e manutenção do fluxo de informação integrada através da empresa, de forma a que a informação certa esteja acessível quando, onde, na qualidade e quantidade necessárias” (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002).

Esta rápida evolução/transformação das organizações em parte devido à mutação constante do ambiente em que actuam faz com que estas tenham de se ir adaptando e ultrapassando as dificuldades e novos desafios que lhes são apresentadas. Nesse sentido, a Reengenharia dos Processos de Negócio é uma etapa importante para responder a estas dificuldades e desafios, uma vez que pretende “alavancar a integração e reorganização das empresas de acordo com os processos de negócios críticos” (Davenport, 1993 citado por (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002). De salientar que, apesar de como referido, os Sistemas de Informação deverem estar alinhados com o negócio, também o negócio deve ter em atenção os avanços das tecnologias de informação, uma vez que lhe pode conferir enormes vantagens: diminuição de custos; aumento do valor acrescentado dos produtos; melhoria dos prazos de entrega; entre vários benefícios possíveis. Nesse sentido, “os avanços nas tecnologias de

informação podem gerar novas oportunidades para as organizações, influenciando, deste modo, o desenho de determinados processos” (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002).

Segundo André Vasconcelos (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002), este conceito de alinhamento do Negócio com os Sistemas de Informação começou a ser explorado na literatura científica por Henderson e Venkatraman (Henderson & Venkatraman, 1993 citado por (Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2002), que propuseram um modelo para esta relação (Figura 4).

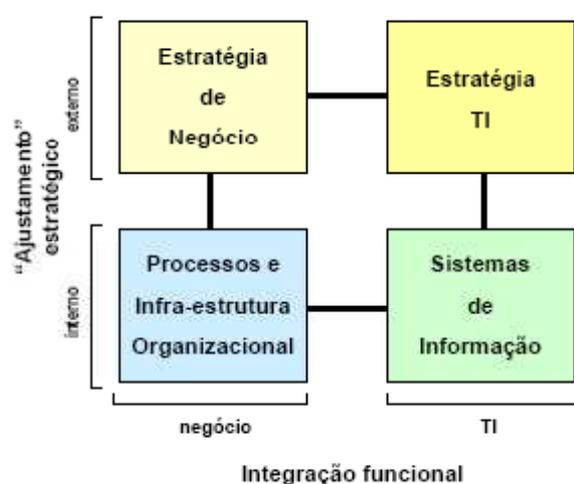


Figura 4 - Modelo de Alinhamento (Henderson & Venkatraman, 1993)

Este modelo apresenta duas dimensões, o “Ajustamento” estratégico e a Integração funcional. O modelo realça a relação que existe entre a Estratégia de Negócio e a Estratégia de TI ao nível externo, bem como a sua materialização ao nível interno, sendo que a Estratégia de Negócio é traduzida nos Processos e Infra-estrutura Organizacional e a Estratégia TI é manifestada através dos Sistemas de Informação, tendo a sua relação sido explorada anteriormente.

Outro conceito ligado a esta relação entre os Sistemas de Informação e o Negócio é o IT Governance, isto é, onde se centram as decisões relativamente aos Sistemas de Informação, havendo organizações que centralizam as suas decisões relativamente às tecnologias de informação, enquanto existem outras que descentralizam ou optam por um modelo misto. Ao nível dos actores que assumem estas decisões, também podem ser diferentes, havendo algumas organizações gestores e noutras responsáveis pelos Sistemas de Informação (Sambamurthy & Zmud, 1999). Conforme pode ser apercebido, o modelo de IT Governance

adoptado pela organização pode alterar a forma como o alinhamento dos Sistemas de Informação com o Negócio é realizado.

2.3 Referenciais e métodos de desenvolvimento de Arquitecturas

Até ao momento foi possível explorar o conceito de Arquitectura de Sistemas de Informação e analisar a sua importância, tendo ficado patente a pertinência do referencial de Zachman e a ligação muito próxima entre os Sistemas de Informação e o Negócio. Conforme já descrito, Zachman indica a existência de cinco perspectivas que podem ser abordadas no desenvolvimento de uma Arquitectura de Sistemas de Informação, nomeadamente o âmbito, o modelo de negócio, o modelo de sistema, o modelo tecnológico e o modelo de detalhe (Sowa & Zachman, 1992). Estas perspectivas pretendem ser um meio de comunicação entre actores diferentes, sendo que cada perspectiva é dirigida a um determinado tipo de actores. Assim, ao ter apresentado esta matriz, Zachman está a dar a liberdade para o construtor da Arquitectura utilizar as representações que se adequam ao seu público-alvo. Zachman, com a sua proposta de Framework estava a fornecer uma ferramenta de elevado valor a ser utilizada para o desenvolvimento de uma Arquitectura de Sistemas de Informação que se mantém uma referência nos dias de hoje, numa época em que os paradigmas associados aos Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação estão em constante mudança.

No entanto, apesar da Framework de Zachman ser uma referência no desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação, esta, conforme já referido, é ambígua em determinados aspectos, nomeadamente sobre a metodologia a ser seguida para a sua construção, isto é, quais as perspectivas que devem ser inicialmente desenvolvidas, bem como que representações utilizar para cada uma das perspectivas.

Assim, houve necessidade de continuar a investigação sobre qual a melhor metodologia e representações a utilizar para o desenvolvimento de uma Arquitectura. A Tese de Doutoramento “Modelo de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação”, faz uma caracterização do estado da arte no que concerne à abordagem de arquitectura nos domínios Tecnologias de Informação / Sistemas de Informação (Tomé, 2004). Neste documento Tomé (2004), apresenta a sua análise a 25 Referenciais e Métodos de Desenvolvimento de Arquitecturas. Nesse sentido, após a leitura deste documento, realçam-se as orientações dadas

por quatro Referenciais, sendo que um dizia respeito, como não podia deixar de ser, ao Referencial de Zachman-Sowa, e os outros três aos Referenciais de Ryan & Santucci, Tapscott e Caston e TOGAF (The Open Group Architecture Framework). Relativamente a estes três novos Referenciais, estes suscitaram interesse uma vez que todos dão indicações de como no seu entendimento deverá ser o processo, sendo que o Referencial TOGAF ainda acrescenta indicações sobre as ferramentas que devem ser utilizadas para o desenvolvimento da Arquitectura.

No que diz respeito ao Referencial de Ryan & Santucci, este indica a existência de sete elementos na Arquitectura: Ambiente; Requisitos de negócio; Arquitectura de dados; Arquitectura de aplicações; Infra-estrutura; Software; e Hardware. Também neste Referencial é indicado que o processo se inicia no elemento Ambiente e termina no elemento Hardware, conforme a Figura 5.

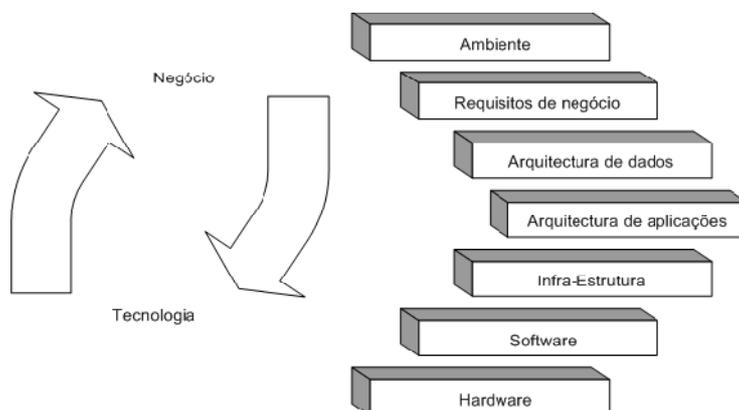


Figura 5 - Elementos do referencial de Ryan & Santucci (Tomé, 2004)

Considera-se que existe uma certa analogia entre este Referencial e o de Zachman-Sowa, sendo que este se diferencia por indicar a ordem pela qual deve ser desenvolvida a Arquitectura, ao contrário de Zachman que não dá indicação sobre esse aspecto. Neste Referencial o elemento Ambiente corresponderia à perspectiva Âmbito; o elemento Requisitos de negócio corresponderia à perspectiva Modelo de negócio; os elementos Arquitectura de Dados e Arquitectura de aplicações corresponderiam à perspectiva Modelo do sistema; e os elementos Infra-Estrutura, Software e Hardware corresponderiam à perspectiva modelo tecnológico.

Relativamente ao Referencial Tapscott e Caston este apresenta cinco vistas que deverão ser elaboradas pela seguinte ordem: Vista de Negócio; Vista de Trabalho; Vista de Informação; Vista de Aplicações; e Vista Tecnológica. Deste modo, este Referencial indica que deverão ser inicialmente especificados os processos de negócio, posteriormente identificadas as tarefas, os recursos humanos, os locais e os recursos associados. Em terceiro lugar deverá ser elaborado o

modelo de informação, seguido da caracterização das aplicações e, por fim, a especificação dos dispositivos informáticos – servidores, estações de trabalho, entre outros dispositivos.

Finalmente, no que concerne ao Referencial TOGAF este é dos quatro Referenciais aquele que dá orientações mais concretas e específicas sobre a construção de uma Arquitectura, indicando como deverá ser o processo para a sua concepção e que ferramentas poderão ser utilizadas em cada uma das etapas do processo. Nesse sentido, este é um dos mais reconhecidos Frameworks a nível mundial (Zarvic & Wieringa, 2006). A metodologia TOGAF é proprietária do Open Group, um consórcio internacional de compradores e fornecedores de tecnologia cuja missão é ajudar o desenvolvimento de uma infra-estrutura global de informação que seja ubíqua, de confiança, segura e de fácil uso. O TOGAF apresenta um ciclo de desenvolvimento da Arquitectura composto por oito fases sequenciais conforme assinalado na Figura 6: Fase A - Missão da arquitectura; Fase B - Arquitectura de negócio; Fase C - Arquitectura de Sistemas de Informação; Fase D - Arquitectura tecnológica; Fase E - Oportunidade e soluções; Fase F - Planeamento da migração; Fase G - Implementação; e Fase H - Gestão da mudança (Group, 2003).

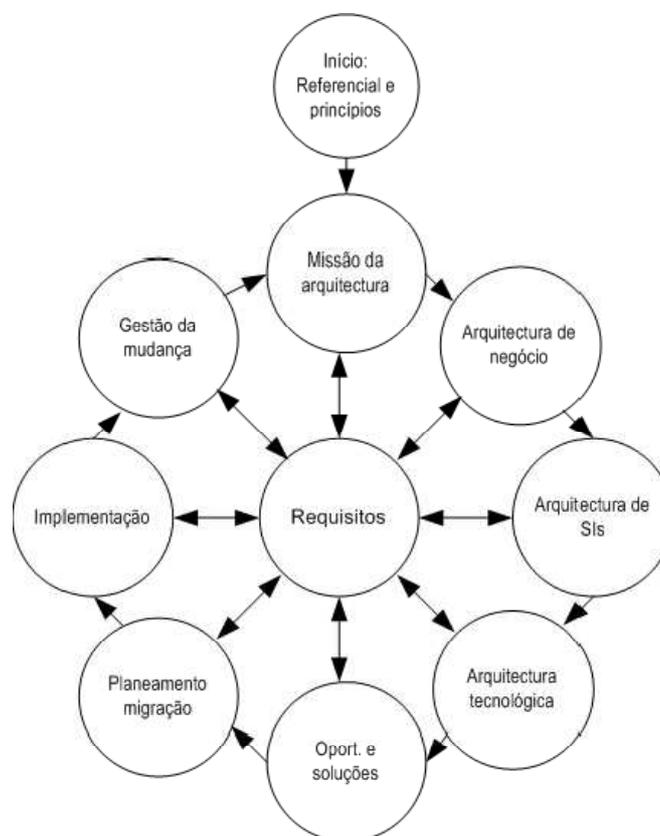


Figura 6 - Referencial TOGAF (Tomé, 2004)

A Fase A - Missão da arquitectura tem o intuito de definir o âmbito e a estratégia geral (missão, visão, estratégia e objectivos) do sector/empresa(s) para os quais se está a conceber a Arquitectura.

Posteriormente, a Fase B - Arquitectura de negócio tem como objectivo descrever a actual e a futura Arquitectura de Negócio do sector/empresa(s), de forma a retratar como esta permite atingir a estratégia de negócio definida na Fase A. O factor de sucesso numa Arquitectura de negócio é a ligação que esta tem com os requisitos de negócio, e a forma como suporta e permite que a organização atinja os seus objectivos. Para além da utilização da técnica de Cenários de Negócio (Business Scenarios), que permite ajudar na identificação e percepção das necessidades do negócio, e consequentemente derivar os requisitos de negócio que a Arquitectura a desenvolver terá de responder (<http://www.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap26.html>), é ainda proposto no Referencial a utilização de modelos Use-case, modelos de actividades e modelos de classes.

A Fase C - Arquitectura de Sistemas de Informação é constituída pela arquitectura de dados e a arquitectura de aplicações.

Após a elaboração das Fases anteriores, a Fase B e a Fase C serão implementadas pela Fase D – Arquitectura tecnológica. Nesta fase o objectivo é desenvolver a arquitectura tecnológica que irá ser a base do trabalho seguinte de implementação, consubstanciado nas quatro Fases seguintes (E, F, G e H).

A Tabela 1 pretende fazer um mapeamento das diferentes decomposições dos Referenciais analisados, tendo como base o Referencial de Zachman.

Zachman	Ryan & Santucci	Tapscott e Caston	TOGAF
Âmbito	Ambiente		Fase A – Missão da arquitectura
Modelo de negócio	Requisitos de negócio	Vista de negócio Vista de trabalho	Fase B – Arquitectura de negócio
Modelo de sistema	Arquitectura de dados Arquitectura de aplicações	Vista de Informação Vista de Aplicações	Fase C – Arquitectura de sistemas de informação
Modelo tecnológico	Infra-estrutura Hardware Software	Vista Tecnológica	Fase D – Arquitectura tecnológica
Modelo de detalhe			Fase E – Oportunidades e soluções Fase F – Planeamento da migração Fase G – Implementação Fase H – Gestão da mudança

Tabela 1 - Mapeamento dos Referenciais de Sistemas de Informação de Zachman, Ryan & Santucci, Tapscott e Caston e TOGAF

Apesar de várias metodologias de desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação referirem quais os passos e orientações que devem ser seguidos, deixam abertura para que o Construtor da Arquitectura possa utilizar aquelas que pensa serem as mais adequadas, como acontece nos Referenciais analisados, embora uns dêem mais sugestões das possíveis ferramentas a utilizar. Alguns autores dos quais De Lucia faz parte (De Lucia, Gravino, Oliveto, & Tortora, 2008) referem que muitas vezes a utilização de determinados modelos advém de preferências pessoais, em vez da sua utilização estar relacionada com o que os recursos humanos percebem melhor. Nesse sentido, apesar de algumas metodologias de desenvolvimento de Sistemas de Informação não indicarem quais os modelos que devem ser utilizados, o Construtor da Arquitectura deverá reflectir sobre quais os modelos que poderão ser mais perceptíveis pelo público-alvo a quem se destina a Arquitectura de Sistemas de Informação. Assim reforçam Fatolahi e Shams (Fatolahi & Shams, 2006), mencionando que devido ao facto de uma Arquitectura ser uma colecção de modelos para serem utilizados por diversos actores (*stakeholders*) numa organização, é necessário verificar que os modelos satisfazem todas as expectativas. No entanto, para que seja possível que a Arquitectura de Sistemas de Informação possa ser perceptível por diversos actores e também possa endereçar vários aspectos do que se pretende transmitir através desta, é necessário que se utilizem diferentes representações para explicar o mesmo processo. Assim, Groznik e Kovacic (Groznik & Kovacic, 2002) indicam que modelar um negócio complexo necessita de várias vistas.

Apesar de existirem vários modelos de representação, existe um que se destaca, o UML (Unified Modeling Language). O UML é uma notação universal, sendo usado não apenas para o desenvolvimento de softwares, como também para a modelação de negócios e outros sistemas que não software. Nesse sentido, o UML cobre diversos pontos, desde pontos mais conceptuais como processos de negócio e funções do sistema, até pontos mais concretos como esquemas de bases de dados e componentes de software reutilizáveis (Aguilar-Saven, 2004; Giaglis, 2001). Esta universalidade do UML torna com que esta notação, introduzida em 1997, seja suportada pelas maiores empresas líderes da indústria (Giaglis, 2001). Assim, não é de estranhar que a maior parte dos novos sistemas estejam a ser desenvolvidos em UML (Fatolahi & Shams, 2006). Adicionalmente, e uma grande vantagem, é que o UML pode ser usado para o desenvolvimento de uma arquitectura empresarial baseada na Framework de Zachman (Fatolahi & Shams, 2006), Framework que conforme já testemunhado é a referência maior no desenvolvimento de Arquitecturas. Aguilar-Savén (2004) realizou uma análise a várias técnicas de modelação, através de uma revisão de literatura sobre modelação de processos de negócio. Nesse estudo, elaborou uma tabela (Figura 7) cujo objectivo é orientar a escolha da técnica de modelação de processos de negócio, consoante o objectivo da modelação.

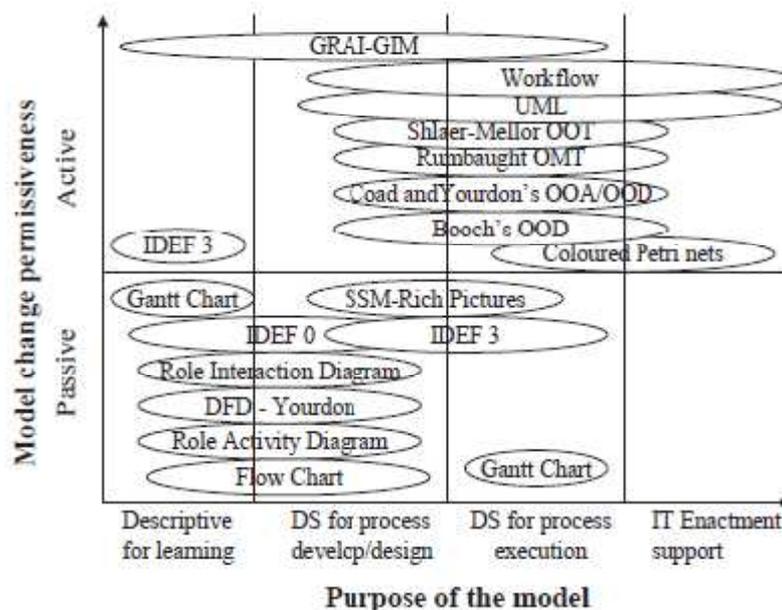


Figura 7- Framework de Classificação para a escolha de técnicas de modelação de processos de negócio (Aguilar-Saven, 2004)

Sendo uma Arquitectura de Sistemas de Informação uma importante ferramenta de alinhamento entre o negócio e as tecnologias de informação, percebe-se pelo estudo de Aguilar-Savén que o UML e o Workflow são as técnicas que têm um âmbito mais alargado e permitem desde a

análise do processo numa vertente mais de negócio (DS for process develop/design) até a uma vertente de análise mais tecnológica (IT Enactment support).

Apesar da importância das técnicas anteriores, convém salientar ainda os diagramas de entidades e relacionamentos, apesar de estes não terem o mesmo âmbito alargado que as duas técnicas referidas anteriormente. Os diagramas de entidades e relacionamento são uma das técnicas de modelação de dados mais usadas (Giaglis, 2001), destacando-se como a notação mais usada para a modelação conceptual de bases de dados (De Lucia, Gravino, Oliveto, & Tortora, 2008). Os diagramas de entidades e relacionamentos focam-se na modelação de dados que são utilizados por um sistema de uma forma totalmente independente do processamento que poderá ser realizado sobre os dados (Giaglis, 2001). Numa experiência ocorrida durante o desenvolvimento de projectos de software no contexto de cursos de engenharia de software, foi observado que apesar de alunos utilizarem a notação UML para actividades de análise e desenho, estes geralmente utilizavam a notação do diagrama de entidades e relacionamentos para modelarem a base de dados do software (De Lucia, Gravino, Oliveto, & Tortora, 2008).

2.4 A Indústria de Madeira de Serração e os Sistemas de Informação

Conforme descrito anteriormente, na época em que vivemos, as organizações para serem competitivas e conseguirem adaptar-se rapidamente às mudanças que vão sendo operadas é importante que haja um alinhamento dos Sistemas de Informação com o Negócio. Assim, o mesmo se passa na Indústria de Madeira de Serração. É importante para a competitividade desta Indústria que incorpore os avanços das tecnologias de informação de uma forma que estes venham ajudar as organizações a atingir os seus objectivos e lhes tragam mais vantagens competitivas. Em Portugal este aspecto não deve ser negligenciado, mas sim alvo de uma análise profunda, uma vez que este sector deve ser uma aposta, conforme referiu Porter no seu relatório publicado em 1994, em que apontou a Floresta como um dos seis vectores prioritários da economia portuguesa (Tavares, 2007). O cluster Florestal representava em 2006, em Portugal, 5,3% do Valor Acrescentado Bruto total da economia, 12% do PIB industrial e 10% total das exportações (EGP, 2007).

A figura seguinte (Figura 8), divulgada pela AIMMP (Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário), pretende representar a cadeia de valor da Indústria de Madeira de Serração (AIMMP, 2006).

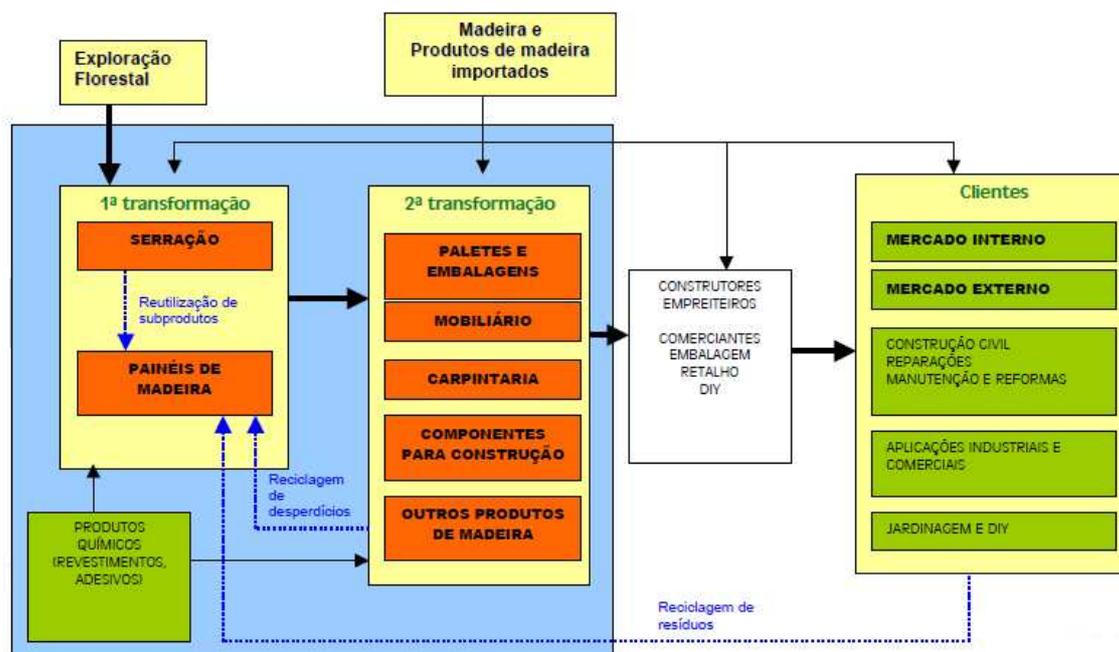


Figura 8 - Cadeia de valor da Indústria de Madeira de Serração (AIMMP, 2006)

A Indústria de Madeira de Serração em Portugal caracteriza-se por um enorme consumo de pinheiro bravo, sendo que em 2001 esta matéria-prima representou 76,2% dos seus consumos (Sanz et al., 2007). A restante matéria-prima é constituída por outras folhosas (9,1%), madeira tropical (8%), outras resinosas (3,1%) e eucalipto (3,4%) (Sanz et al., 2007). A utilização deste tipo de matérias-primas confere especificidades à Indústria de Madeira de Serração em Portugal. Ao contrário de outros países que consomem outras espécies de madeira, em que o fuste da árvore é geralmente transportado completo e dimensionado na serração, nas Serrações de Madeiras em Portugal, a traçagem do tronco abatido realiza-se na exploração florestal, devido às curvaturas do tronco que esta matéria-prima apresenta. Nesse sentido, “a indústria de serração de pinho marítimo está baseada em sistemas de serração de grande polivalência que permitem obter um bom rendimento da matéria-prima...em detrimento da produtividade global da unidade de serração, faz com que se obtenham grandes quantidades de dimensões e qualidades. Neste modo é dificultada a automatização dos processos e, especialmente, a classificação e manuseamento da madeira serrada” (Sanz et al., 2007).

Saliente-se que para as Serrações de Madeiras em Portugal obterem estas matérias-primas recorrem à sua compra a intermediários, cerca de 60%, sendo de destacar o baixíssimo número

de empresas com exploração florestal. Estes e outros números que caracterizam esta Indústria estão presentes na tabela seguinte (Tabela 1).

Indicador	Valor
Número de Serrações	350
Número de trabalhadores	6.300
Consumo total de madeira (milhões de m ³ c.c.)	2.865.000
Consumo total de resinosas (m ³ c.c.)	2.275.000 (79%)
Consumo total de pinho marítimo (m ³ c.c.)	2.185.000 (76%)
Produção total de madeira serrada (m ³)	1.552.500
Madeira serrada de resinosas (m ³)	1.121.500 (72%)
Madeira serrada de pinho marítimo (m ³)	1.051.500 (68%)
Empresas com exploração florestal	4%
Empresas com segunda transformação	34%

Tabela 2 - Indicadores das Serrações de Madeira em Portugal - 2001 (Sanz et al., 2007)

Segundo dados mais recentes da AIMMP, o número de Serrações de Madeira em Portugal, em 2006, era inferior a 250, com perto de 4.500 trabalhadores e um volume de vendas de 295 milhões de euros. Os principais produtos consistiam em madeira serrada de pinheiro para construção civil e carpintaria (30%), folha de madeira (25%), madeira impregnada para postes e vedações (11%) e madeira em estilha para painéis (9%) (AIMMP, 2006).

Algumas Serrações de Madeira não se cingem à 1^a transformação, incorporando actividades da 2^a transformação, de forma a aumentar o valor acrescentado dos produtos que fornecem. “A segunda transformação faz com que o aproveitamento do recurso madeireiro alcance todo o seu potencial económico” (Sanz et al., 2007).

Para a valorização da madeira, além das actividades de 2^a transformação, também há a destacar a incorporação de tecnologias de informação no processo de produção, com o objectivo de optimizarem este processo, avaliando a forma dos toros, localização das singularidades da madeira, etc... (Sanz et al., 2007).

O conhecimento da utilização de tecnologias de informação na área de produção da Indústria de Serração de Madeira remonta a 1960, em que o intuito era a automatização do processo de produção. As matérias-primas usadas nas Serrações de Madeiras constituem perto de 60% do custo de produção, sendo que uma grande parte da rentabilidade das Serrações de Madeiras está na maximização da utilização das matérias-primas que dispõem. O seu objectivo principal é

determinar como poderão aproveitar da melhor forma o toro da árvore (IUFRO, 2005). Nesse sentido, o desenvolvimento de scanners (a laser e a raio-X) que obtêm a informação do toro, nomeadamente o diâmetro, o comprimento e a forma, permitem guardar e tratar esta informação de forma a fazer cálculos posteriores sobre qual será o corte óptimo a efectuar naquele determinado toro (IUFRO, 2005). Na Figura 9 exemplifica-se o esquema de um scanner que adquire a informação do volume de um toro.

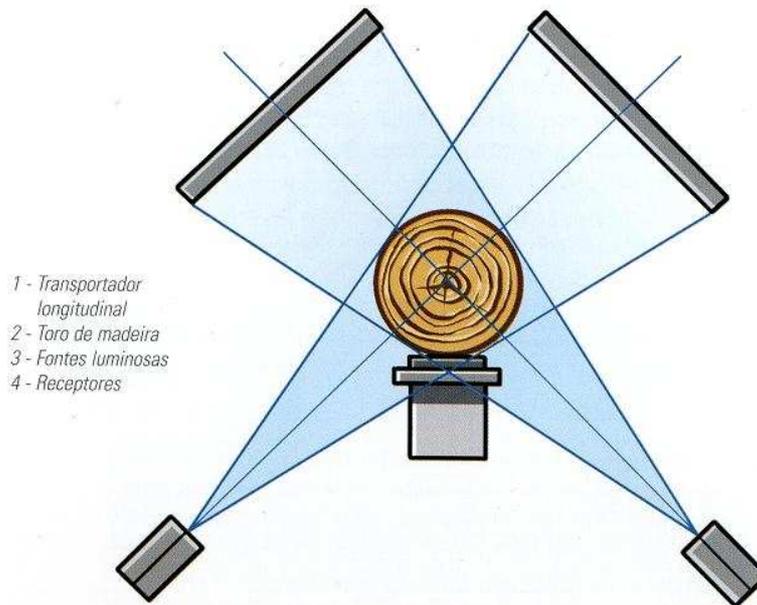


Figura 9 - Scanner com um sistema de feixes luminosos (Sanz et al., 2007)

A Figura 10 representa a informação que é adquirida pelo scanner e que posteriormente calcula qual poderá ser o corte a efectuar no toro para otimizar o seu aproveitamento.

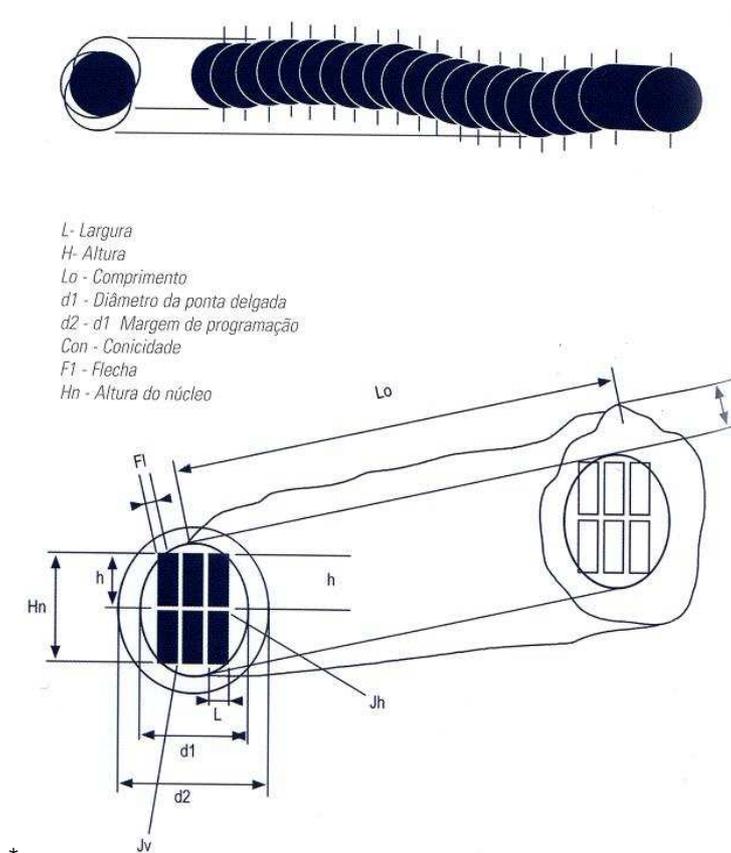


Figura 10 - Informação adquirida pelo scanner e posterior tratamento (Sanz et al., 2007)

Assim, os sistemas informáticos são geralmente integrados com estes scanners. A comparação entre Chipper Canter manuais ou controlados por computador demonstram que o rendimento de um toro é muito maior para os controlados por computador (Aune & Lefevre, 1974 citados por IUFRO, 2005).

Os ganhos de eficiência pela introdução de tecnologias de informação nas Serrações de Madeiras foram reportados por Robinson (Robinson, 1975), Greber e White (Greber & White, 1982), e Baardsen (Baardsen, 1998) nos estudos que fizeram nas Serrações dos Estados Unidos e Noruega (IUFRO, 2005).

No entanto, as Serrações de Madeiras em Portugal, não têm investido nas tecnologias de informação. Os seus Sistemas de Informação têm um foco muito reduzido, sendo que a informação de gestão nas Serrações é apenas informação contabilística (Romano et al., 2000). “O planeamento da produção e a gestão comercial, quando existe, é suportado por modelos desenvolvidos pelas próprias empresas e apresentam limitações consideráveis” (Romano et al., 2000). Existem algumas Serrações, que através de acções de demonstração, implementaram tecnologias de medição de *inputs* (cubicagem de madeira) e de *outputs* (madeira serrada), no

entanto, esta informação é utilizada como controlo do processo/produto e não como informação de gestão (Romano et al., 2000).

A nível mundial o recente enfoque/investigação e utilização das tecnologias de informação na Floresta tem sido mais significativo ao nível dos impactos dos meios electrónicos no consumo do papel. No entanto, têm havido estudos das tecnologias de informação nas outras áreas da Floresta, como o papel do GPS (*global positioning systems*) no inventário da floresta, o e-business na indústria de produtos de madeira, o código de barras nas embalagens de madeira através de RFID (*radio frequency identification*), entre outras (IUFRO, 2005). De salientar que ao nível do e-business um importante desenvolvimento foi o papiNet em 1999 (<http://papinet.org>), que é uma iniciativa global para o desenvolvimento, manutenção e promoção da implementação de standards para as transacções electrónicas que facilitem a troca de informação de todas as entidades envolvidas na compra, venda e distribuição de produtos florestais, de pasta e papel (IUFRO, 2005). Tendo em atenção estimativas que indicam que o business-to-business representa aproximadamente 80% do comércio electrónico (IUFRO, 2005), o e-business pode ser um modelo a ser utilizado no futuro com mais frequência pelas Serrações de Madeiras, uma vez que estas fazendo maioritariamente 1ª transformação, não têm o consumidor final como seu cliente mas sim outras empresas que ainda irão transformar o seu produto em algo com outro valor acrescentado (móveis, paletes e embalagens, componentes para a construção, etc.).

Existem vários exemplos mundiais de aplicação de tecnologias de informação na Indústria das Serrações de Madeiras. Um exemplo recente (2004) foi a investigação da empresa Echo Technology numa Serração de Madeiras nos Estados Unidos, a Bem Hokum and Son Ltd, em que combinou um conjunto de tecnologias de informação (wireless, software de reconhecimento de voz, software genérico e programas de armazenamento de dados) para criar um sistema mais eficiente de medição da qualidade da madeira. Este sistema, em tempo-real, permite saber a qualquer momento a quantidade e qualidade da madeira disponível, saber os produtos que estão a ser enviados para os clientes, e fazer a ligação directa desta informação com o sistema de contabilidade da empresa com o propósito de facturação (Kryzanowski, 2004).

De salientar que Porter (Porter, 2001) chama a atenção que as empresas devem integrar as tecnologias de informação e o e-business nas sua estratégia e focar o seu uso na criação de valor através da produção, em vez de direccionar toda a sua atenção para a aplicação de novas tecnologias nas vendas e em marketing (Porter, 2001 citado por IUFRO, 2005). No entanto,

Tapscott (Tapscott, 2001) contesta Porter e argumenta que a Internet por si só potencia novas e valiosas oportunidades de negócio (Tapscott, 2001 citado por IUFRO, 2005), o que concordo, pois permite chegar a clientes mais distantes e inalcançáveis anteriormente, ter uma presença no mundo virtual que é cada vez mais importante para a sua imagem de empresa moderna, acrescentando o facto de que cada vez mais quem não tem página na Internet não existe (quantas pessoas cada vez mais procuram na Internet, predominantemente no Google, quando necessitam de adquirir um determinado produto?). A provar Tapscott existe o exemplo da África do Sul, em que a indústria dos móveis está a utilizar com sucesso o e-commerce para entrar em novos mercados (Moodley, 2002a, , 2002b).

2.5 Reflexões

Através deste capítulo é possível perceber que a Arquitectura de Sistemas de Informação é uma ferramenta muito importante em qualquer organização/indústria, constituindo-se como um meio de comunicação entre diferentes actores que têm perspectivas diferentes de uma mesma realidade que se está a representar. De salientar que o desenvolvimento de uma Arquitectura de Sistemas de Informação não tem de ser uma representação estática, isto é, uma “fotografia” de um determinado momento da organização/indústria, mas pode também, e deve, servir como uma ferramenta que permite a vários intervenientes modelar como deveria funcionar a sua organização/indústria.

A relação forte que existe entre a Arquitectura de Sistemas de Informação e o negócio, faz com que alguns autores, nomeadamente Eriksson e A. Zachman, defendam o conceito de Arquitectura Empresarial ou Arquitectura de Empresa. Esta Arquitectura será composta por uma Arquitectura de Negócio e por uma Arquitectura de Sistemas de Informação, sendo que a modelação do negócio, através da primeira Arquitectura, é fundamental na especificação do Sistema de Informação (Arquitectura do Sistema de Informação), que irá suportar o negócio. De referir que, apesar dos Sistemas de Informação deverem estar alinhados com o negócio, o negócio também deve ter em atenção os avanços das tecnologias de informação, podendo mudar a sua Arquitectura de forma a incorporar as vantagens das tecnologias de informação.

Apesar desta enorme importância que adquire no contexto das organizações/indústria uma Arquitectura de Sistemas de Informação, que lhes permita potenciar o seu negócio através da

orientação desta para a adopção de soluções tecnológicas que lhes conferem vantagens competitivas, existem organizações/indústrias que não dispõem desta ferramenta. Este é o caso da Indústria das Serrações de Madeiras, mais concretamente em Portugal. Sendo o cluster Florestal considerado em Portugal como um sector a apostar, tendo mesmo Porter indicado como um dos seis vectores prioritários da economia portuguesa, este deve dispor de uma Arquitectura de Sistemas de Informação, que permita alavancar o seu potencial. Nesse sentido, e não dispondo desta ferramenta, e sendo um sector com especificidades relativamente a outros países, deve haver uma investigação e desenvolvimento de uma Arquitectura de Sistemas de Informação para as suas fileiras, sendo que o sector da Pasta e Papel, através do Grupo Portucel Soporcel já tem. Talvez por não disporem desta ferramenta, as Serrações de Madeira em Portugal não têm investido em tecnologias de informação e, quando investem, os seus Sistemas de Informação têm um âmbito muito reduzido, sendo maioritariamente para a área da contabilidade. Para uma Indústria que se pretende competitiva, sendo uma das Indústrias referência que contribui para o volume de exportações do país, é importante que esta se modernize, adoptando as melhores soluções tecnológicas que lhe permitiram concretizar da melhor forma os objectivos de negócio delineados. Assim, está presente uma área que necessita de investigação, área esta que será desenvolvida nesta Dissertação.

Pela revisão de leitura efectuada, foi possível identificar outras áreas no sector da Floresta que necessitam de investigação científica.

Uma área a investigar centra-se na utilização conjunta de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), GPS e *Remote Sensing*. A utilização destas tecnologias poderá revestir-se de uma mais-valia no processo de aquisição de matérias-primas das Serrações de Madeiras, uma vez que o processo actual é muito arcaico. Uma das vias para as Serrações de Madeiras adquirirem as suas matérias-primas é através de compra directa a proprietários de explorações agrícolas. Para este processo, as Serrações de Madeiras têm geralmente uma pessoa responsável pelas compras que vai até à exploração agrícola analisar as árvores e oferecer um montante para a sua aquisição. Este processo não é rigoroso, uma vez que o comprador faz o preço através de uma estimativa do número de árvores que irá adquirir, bem como da sua qualidade. Através da utilização de imagens aéreas (satélite, avião, entre outras), em que a área a analisar é delimitada através de coordenadas GPS, poderia haver a possibilidade conceber uma ferramenta de apoio à decisão na compra da matéria-prima.

Outra área com potencial de investigação será o RFID aplicado a este sector. Esta é uma das áreas tecnológicas que está a emergir, devido à necessidade de informação precisa sobre as características de cada árvore. A crescente preocupação com o desenvolvimento sustentável, mais concretamente neste sector, em que existe a necessidade de controlar o abate ilegal de árvores, prevê-se que através da aplicação desta tecnologia possa existir um controlo mais rigoroso sobre este abate. O planeamento das florestas é outra área em que se prevê a utilização do RFID. Através das *tags* de RFID é possível ter um conjunto de informações importantes sobre cada árvore existente numa determinada zona, podendo haver uma melhor gestão florestal, desde aplicação selectiva de produtos químicos (adubos, ...), planeamento da reflorestação (que árvores abater, quantas árvores existem com determinada idade,...), entre outros. Por último, outra área em que a tecnologia RFID poderá ter um grande impacto será na gestão logística das empresas do sector.

3 A Indústria da Madeira de Serração

Conforme já referido no capítulo 1, nesta Dissertação pretende-se desenvolver uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras que possa, para além de se constituir como um meio de comunicação entre diferentes intervenientes, orientar a adopção de soluções tecnológicas para este sector. Nesse sentido, após no capítulo anterior ter sido efectuada uma revisão de literatura, que tinha o intuito de introduzir e definir conceitos fundamentais envolvidos na problemática tratada por esta Dissertação e também contextualizar a situação da Indústria das Serrações de Madeiras na área dos Sistemas de Informação, neste capítulo pretende-se iniciar a descrição da proposta de solução para o problema encontrado.

Na secção 3.1 é descrita a abordagem que foi concebida para resolver parcialmente o problema adoptado, tendo esta sido fruto da análise de Referenciais de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação apresentados na secção 2.3, que permitiu desenvolver uma metodologia que se encontra explanada nesta secção e que pretende poder ser utilizadas para a resolução de problemas similares noutros sectores, indústrias ou empresas. Após a secção 3.1, as secções seguintes iniciam a apresentação dos resultados alcançados pela aplicação da metodologia proposta. Assim, na secção 3.2 é caracterizado o sector da Floresta, onde se inserem as Serrações de Madeiras, ao nível da sua estratégia e cadeia de valor. Adicionalmente e finalizando este capítulo, nessa mesma secção, são especificados os processos da cadeia de valor da Indústria da Madeira de Serração com um ênfase nos processos existentes nas Serrações de Madeiras.

3.1 Abordagem para resolução do problema

Antes de iniciar o desenvolvimento da Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras, houve necessidade de perceber as correntes existentes sobre qual o melhor processo para a sua concepção, estando patente alguma desta pesquisa no secção 2.3 deste documento.

Sendo o principal público-alvo desta Arquitectura de Sistemas de Informação os actores da Indústria das Serrações de Madeiras, principalmente os seus Gestores e Administradores, esta Arquitectura terá de ser concebida a alto nível, não entrando em detalhes técnicos da infra-

estrutura tecnológica necessária para a suportar, uma vez que o objectivo principal desta Arquitectura é numa primeira fase retratar a Indústria e apresentar as soluções tecnológicas que poderão melhorar a eficiência e eficácia dos seus processos. Nesse sentido, deverão ser abordadas três das perspectivas referidas por Zachman: o âmbito que se situa ao nível do Planeador (neste caso o Construtor da Arquitectura, tendo já sido, no início do documento, delimitado o âmbito deste trabalho), o modelo de negócio que situa ao nível do Dono do negócio (Gestor e Administrador) e o modelo de sistema que se situa ao nível do Desenvolvedor (neste caso seria o responsável de Sistemas de Informação das Serrações de Madeiras). De salientar que ao nível do Desenvolvedor, conforme apercebido pelas dimensões e características das Serrações de Madeiras, geralmente estas não têm ninguém afecto à área dos Sistemas de Informação. No entanto, também existem outros actores externos importantes neste âmbito interessados em desenvolver soluções inovadoras que respondam às necessidades e problemas do sector, nomeadamente empresas de desenvolvimento de Sistemas de Informação, Instituições do Sistema Científico e Tecnológico e investigadores.

Tendo por base os Referenciais apresentados no capítulo 2.3 foi desenvolvida a metodologia e definidas as técnicas de recolha de informação para cada Fase sistematizadas na Tabela 3.

Fase	Técnicas de recolha de informação	Resultado
1 – Definir o âmbito do trabalho		Descrição textual do âmbito do trabalho
2 – Caracterizar o sector ao nível da sua estratégia e cadeia de valor	Análise de literatura Entrevistas a elementos do sector Consultas a bases de dados	Descrição textual da caracterização do sector ao nível da sua estratégia e cadeia de valor
3 – Especificar os processos da cadeia de valor	Análise de literatura Entrevistas a elementos do sector Análise ao suporte documental em papel e informático utilizado nos processos existentes Observação directa dos processos existentes	Descrição textual dos processos da cadeia de valor
4 – Definir a Arquitectura de processos	Análise da informação recolhida e trabalhada nas fases anteriores Entrevistas a elementos do sector	Representação dos processos através de utilização de técnicas de modelação
5 – Definir uma Arquitectura de Sistemas de Informação	Análise da informação recolhida e trabalhada nas fases anteriores Análise de literatura Entrevistas a elementos do sector	Representação dos processos através de utilização de técnicas de modelação

Tabela 3 - Proposta de metodologia e técnicas de recolha de informação para o desenvolvimento de uma Arquitectura de Sistemas de Informação

O início de qualquer trabalho tem que passar pela definição rigorosa do que se pretende realizar, para que o trabalho se foque nos objectivos a atingir. Assim, a metodologia proposta inicia-se com a Fase de Definição do âmbito do trabalho, em que se terá de descrever textualmente o pretendido, incorporando objectivos, calendário, planeamento, resultados a entregar, entre outros pontos que se considerem relevantes.

A segunda Fase da metodologia, caracterizar o sector ao nível da estratégia e da sua cadeia de valor, tem o objectivo de obter uma visão completa do negócio e da cadeia de valor em que se integra(m) a(s) empresa(s) ou o(s) subsector(es) em análise, de forma a perceber quais os aspectos críticos do negócio que se pretende melhorar/optimizar através da adopção de uma Arquitectura de Sistema de Informação que responda da melhor forma às suas necessidades. Para a realização desta actividade deverá ser analisada literatura da área, consultadas bases de dados de indicadores e realizadas entrevistas a actores do sector. Será importante executar as duas primeiras técnicas de recolha de informação antes das entrevistas, tendo assim algum conhecimento do sector quando essas entrevistas ocorrem de forma a ser mais profícuo. No

final, deverá ser gerada uma descrição textual que permite compreender a estratégia e a cadeia de valor da(s) empresa(s) ou do(s) subsector(es) em análise.

Após a percepção da estratégia da(s) empresa(s) ou do(s) subsector(es) é necessário verificar que processos de negócio existem para a implementar. Nesse sentido, a terceira Fase, especificar os processos da cadeia de valor, pretende levantar informação sobre os processos da cadeia de valor de algumas organizações a operar no(s) subsector(es), havendo mais uma vez recolha de informação através de análise de literatura e realização de entrevistas. Adicionalmente, também deverá ser analisado o suporte documental (em papel e informático) que é utilizado nos processos existentes e efectuadas observações directas à realização dos processos de forma a verificar a prática corrente das empresas e conseguir contrapor com as orientações dadas pela informação entretanto recolhida. O final desta Fase deverá resultar numa descrição textual sobre os processos existentes, bem como a elaboração de um esquema que permita mapear os processos à cadeia de valor.

Realizadas as três primeiras Fases espera-se estar em condições para definir uma arquitectura de processos para a(s) empresa(s) ou subsector(es). Será analisada a informação obtida pelas duas actividades anteriores (Fase 2 e Fase 3), com o intuito de perceber as semelhanças de processos nas organizações em análise, os processos que apenas existem nalgumas organizações mas deveriam estar presentes em todas e os processos que não existem nestas organizações e que faria sentido existirem. No final desta actividade deverá ser elaborada uma descrição e modelação dos processos da cadeia de valor da(s) empresa(s) ou do(s) subsector(es). As técnicas de modelação a utilizar devem ser o mais perceptíveis possível, isto é, mais úteis para o público-alvo a quem se destina a Arquitectura, uma vez que como indicam De Lucia, Gravino, Oliveto e Tortora (De Lucia, Gravino, Oliveto, & Tortora, 2008), muitas vezes a utilização de determinados modelos advém de preferências pessoais, em vez da sua utilização estar relacionada com o que os recursos humanos percebem melhor.

Finalizadas as actividades anteriores espera-se estar em condições de conseguir definir uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a(s) empresa(s) ou subsector(es) que responda da melhor forma às suas características e necessidades. No final desta Fase deverá ser elaborada uma descrição e modelação da Arquitectura de Sistemas de Informação proposta, tendo em conta que as técnicas de modelação a utilizar serão uma continuação do realizado na Fase anterior.

Após a concepção desta metodologia tendo como base os Referenciais já referidos, foi aplicada para o desenvolvimento da Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras em Portugal. A primeira Fase iniciou-se e concluiu-se ainda não estava desenvolvida a metodologia apresentada, uma vez que consistiu na proposta desta Dissertação, tendo sido realizada uma descrição do problema em análise, enunciados os objectivos que se pretendiam atingir, bem como os resultados esperados. Nesse sentido, o resultado desta fase encontra-se patente no Capítulo de Introdução deste documento. Após conclusão desta primeira Fase, materializada com a aprovação da proposta apresentada, iniciou-se a Fase 2 – Caracterizar o sector ao nível da sua estratégia e cadeia de valor. Nesse sentido, procedeu-se a uma análise exaustiva da literatura existente, nacional e internacional, sobre o sector da Floresta e do subsector da Indústria de Madeira de Serração, com ênfase nas Serrações de Madeiras. De salientar que na Fase anterior já tinha sido realizada alguma análise de literatura sobre o sector de forma a perceber a pertinência do problema, bem como o impacto da tentativa do seu estudo. Adicionalmente, recorreu-se a algumas bases de dados nacionais de forma a perceber a dimensão do sector em análise em Portugal, bem com a obter uma melhor contextualização. Posteriormente, estando incutido no estado e funcionamento geral do sector, incluindo a apreensão de alguns conceitos e termos utilizados pelos actores deste sector, foi possível iniciar as conversas com estes elementos, nomeadamente os Administradores e Gestores das Serrações de Madeiras, bem como outros elementos ligados ao sector como Associações, o que permitiu comprovar alguma da informação angariada através da análise da literatura e perceber melhor a realidade das Serrações de Madeiras portuguesas. Assim, a Fase 2 foi bastante importante para contextualizar o sector e perceber as diferenças existentes entre a realidade portuguesa e a realidade de outros países referência neste sector, tendo resultado na descrição existente nos subcapítulos 2.4 e 3.2 deste documento.

A Fase 3 acabou por ser realizada em simultâneo com a Fase 2, sendo que alguma literatura analisada, além de contextualizar o sector, entrava em pormenor em alguns processos deste. O mesmo aconteceu em relação à realização de entrevistas a Administradores e Gestores das Serrações de Madeiras, uma vez que na primeira interacção já se explorou os processos existentes nas suas Serrações de Madeiras, tendo-se inclusive recolhido documentos utilizados no seu suporte, bem como se realizou a observação da execução de alguns processos, mais concretamente os relacionados com a produção. Nesse sentido, nesta observação foram tiradas fotografias que permitiram posteriormente relembrar e rever os processos observados. Nesta

Fase percebeu-se quais os processos existentes nas Serrações de Madeiras e a sua ligação com a cadeia de valor da Indústria da Madeira de Serração e consequentemente com o sector Florestal, bem como o seu funcionamento e o grau de utilização de tecnologias de informação. Os resultados obtidos nesta fase encontram-se no subcapítulo 3.2.4.

Com base na informação recolhida até ao final da Fase 3, iniciou-se a Fase 4 através da definição de uma Arquitectura de processos para a Indústria das Serrações de Madeiras, tendo-se efectuado uma modelação dos seus processos. Esta Fase foi realizada em simultâneo com a Fase 5, uma vez que à medida que os processos eram modelados, era efectuada uma reflexão sobre estes no âmbito dos Sistemas de Informação, de forma a identificar soluções de tecnologias e sistemas de informação que poderiam suportar e melhorar cada um destes processos de negócio. Tendo estas 2 fases sido realizadas em simultâneo, estas produziram o mesmo resultado que se encontra no capítulo 4 e no Apêndice 1.

Para o desenvolvimento desta Arquitectura de Sistemas de Informação foram tidas como referência oito Serrações de Madeiras que se encontram identificadas na Tabela 4.

Serração de Madeiras	Concelho	Interlocutor
GondoMadeiras - Martins & Filhos, Lda.	Gondomar	Sr. Abílio
J. PINTO SANTANA & FILHOS, LDA.	Penafiel	Eng. António Santana
António A. F. Souto & Filhos, Lda.	Paços de Ferreira	Sr. António Souto
Nova Serração do Leigal, Lda	Paços de Ferreira	Sr. Paulo Alexandre
NORPINHO - Serração de Madeiras Avelino Vieira, Lda	Vila do Conde	Sr. Jorge
Joaquim de Jesus Machado Freitas	Paredes	Sr. Freitas
Sociedade Agrícola Albino Ferreira de Carvalho	Paredes	Sr. José Carvalho
Serração Progresso da Vandoma, Lda	Paredes	Sr. Rui e Sr. Carlos

Tabela 4 – Amostra das Serrações de Madeiras utilizadas na resolução do problema

Na escolha desta amostra teve-se o cuidado que esta fosse o mais representativa possível das Serrações de Madeira em Portugal, tendo em conta os recursos disponíveis para a execução do estudo. As Serrações de Madeiras escolhidas têm entre 6 e 50 colaboradores (representado 88% da situação das Serrações de Madeiras em Portugal como será observado posteriormente) e um volume de negócios até 2.500.000 € (representando 83% da situação das Serrações de Madeiras em Portugal). Fazendo uma intersecção destas duas variáveis conclui-se que se situam nos valores indicados 79% das Serrações de Madeiras em Portugal, tendo como referência os dados que posteriormente serão disponibilizados.

3.2 Caracterização do sector

3.2.1 As Serrações de Madeiras em Portugal

O estudo realizado focou-se na Indústria das Serração de Madeiras portuguesa, que conforme demonstrado na Figura 8, se insere no sector da 1ª transformação da fileira da Indústria da Serração de Madeira. Este sector tem um significativo peso na economia portuguesa, conforme é possível verificar pelos dados apresentados na Tabela 5.

Indústria	Empresas	Trabalhadores	Vol. Vendas (milh. €)	Import. (milh.€)	Export. (milh.€)
Serração	< 250	4 500	295	265	192
Painéis	12	2 000	346	62,3	210
Carpintaria	> 2 000	14 000	280	64,9	93,7
Mobiliário	> 2 500	34 000	645	178	187
Total	Ap. 5000	54 500	1566	570,2	682,7

Tabela 5 – Caracterização da indústria de 1ª e 2ª transformação em Portugal (AIMMP, 2006)

A Indústria de Serração de Madeiras portuguesa em 2006, segundo dados da AIMMP, contribuía directamente em 192 milhões de euros para as exportações portuguesas. No entanto, há ainda a considerar que esta sendo a principal abastecedora da Indústria da Carpintaria e Mobiliário, devido ao seu posicionamento na Cadeia de valor como se irá constatar posteriormente, contribui indirectamente para as exportações destas indústrias. Adicionalmente, é possível verificar que não existe uma contabilização exacta do número de Serrações de Madeiras em Portugal, facto este que poderá estar associado ao desaparecimento de pequenas unidades decorrente do fenómeno recente de concentração (Estudos, 2008). No entanto, utilizando o indicador de 250 empresas e fazendo uma média do número de trabalhadores e volume de vendas é possível supor que este sector é constituído maioritariamente por Pequenas e Médias Empresas (de acordo com a Recomendação da Comunidade de 6 de Maio de 2003 - 2003/361/CE), uma vez que em média cada empresa terá cerca de 18 colaboradores e terá facturado, em 2006, perto de 1.180.000€.

Recorrendo a outra fonte de informação, a infoMarketing da Coface Serviços Portugal SA (<http://www.cofaceservicos.pt/>), foi possível ter uma maior percepção da caracterização sócio-económica da Indústria de Serração de Madeiras. Esta base de dados permite fazer segmentações, seleccionando as empresas por sector actividade, dimensão, localidade e/ou

número de empregados, entre tantos outros critérios de segmentação. Nesse sentido, foram segmentadas as empresas com o CAE (Classificação Portuguesa de Actividades Económicas) 16101 - Serração de madeira. Nesta segmentação foram alcançados 303 resultados, o que contradiz com a informação anterior que indica a existência de menos de 250 Serrações de Madeiras. No entanto, este facto deve-se a existirem entidades com o CAE de Serração de Madeiras que são basicamente Indústria de Carpintaria (ARCO CARPINTARIAS, LDA., CARMEQUE-CARPINTARIA MECANICA DE TAROUCA, LDA., CARPINTARIA FIUZA, LDA, entre outras) e Indústria de Móveis (UNICOUTO-COMERCIO DE MADEIRAS, CARPINTARIAS E MOVEIS, LDA., MÓVEIS SMPM, LDA., NICOLAU LUCAS DUARTE-CARPINTARIA E MOVEIS, LDA., entre outras). Apesar deste facto, inclusão de entidades que não se situam na Indústria de Serração de Madeiras, foram utilizados estes dados, devido à falta de outras fontes de informação oficial que permitam ter dados exactos e recentes da Indústria das Serrações de Madeiras. Posteriormente a esta segmentação, foi necessário agrupar os dados de cada uma das Serrações de Madeiras relativamente ao seu número de recursos humanos. Nesse sentido, a Tabela 6 mostra como as Serrações de Madeiras em Portugal estão distribuídas relativamente ao número de colaboradores que dispõem.

Número de Recursos Humanos	Quantidade de Empresas	Percentagem de Empresas
≤ 5	20	7%
6 – 10	85	28%
11 – 15	59	19%
16 – 20	46	15%
21 – 25	22	7%
26 – 50	55	18%
51 – 100	13	4%
101 – 250	2	1%
251 – 500	1	0%

Tabela 6 - Distribuição das Serrações de Madeiras relativamente ao número de colaboradores que dispõe (InfoMarketing - 2009)

Utilizando a mesma estratégia anterior, também foi possível agrupar os dados de cada uma destas empresas no que concerne ao seu volume de negócios, estando esta informação presente na Tabela 7.

Volume de Negócios	Quantidade de Empresas	Percentagem de Empresas
≤ 250.000	62	24%
250.001 - 500.000	47	18%
500.001 - 1.250.000	65	25%
1.250.001 - 2.500.000	41	16%
2.500.001 - 5.000.000	30	12%
5.000.001 - 25.000.000	12	5%
25.000.001 - 50.000.000	1	0%
Não disponível	45	Não aplicável

Tabela 7 - Distribuição das Serrações de Madeiras relativamente ao seu volume de negócios anual (InfoMarketing - 2009)

As tabelas anteriores confirmam os dados disponibilizados pela AIMMP em 2006, as Serrações de Madeiras em Portugal são Pequenas e Médias Empresas constituídas maioritariamente por um máximo de 50 colaboradores (95% das Serrações de Madeiras) e com um volume de negócios até 25 Milhões de Euros, sendo muito reduzido o número de empresas que tem um volume de negócios superior a 2,5 Milhões de Euros (17%).

Em termos dos produtos comercializados, estes são oriundos de duas espécies de árvores dominantes, o pinheiro e o eucalipto (Estudos, 2008). Nas visitas efectuadas às Serrações de Madeiras, foi possível verificar este aspecto, constatando-se ainda que uma parte também adquire choupo, aspecto este indicado na Tabela 8.

Espécie	Quantidade de Empresas	Ton./ano
Pinho	8	2954
Eucalipto	7	715
Choupo	3	177
Africanas	1	400
Vidoeiro	1	150
Amieiro	1	n.d.

Tabela 8 – Espécies de árvores adquiridas maioritariamente pelas Serrações de Madeiras visitadas

As Serrações de Madeiras para adquirirem estas espécies, a sua matéria-prima, recorrem a três formas de aquisição: em pé; cortada na floresta; e à porta da fábrica. Explicando brevemente estas três formas de aquisição, uma vez que serão exploradas posteriormente, a diferença está no facto da Serração de Madeiras proceder a operações de abate e transporte da matéria-prima (ou subcontratar estas operações). Quando a matéria-prima é comprada em pé, significa que a Serração de Madeiras adquire a matéria-prima (árvores) no monte/mata e que terá de ser cortada (abate) e posteriormente transportada para a Serração de Madeiras. No caso de a

matéria-prima ser comprada cortada na floresta, significa que já não será necessário proceder ao abate das árvores, mas terá de ser transportada para a Serração de Madeiras. Finalmente, à porta da fábrica, o fornecedor vende a matéria-prima já cortada e descarrega na Serração de Madeiras. Dos dados fornecidos pelas oito Serrações que participaram no estudo, é possível verificar pela Tabela 9 que a maior parte adquire a matéria-prima à porta da fábrica.

Tipos de abastecimento	Número de empresas que responderam afirmativamente
Comprada em pé	1
Cortada na floresta	2
À porta da fábrica	7

Tabela 9 – Tipos de abastecimentos utilizados pelas Serrações visitadas

Como justificação para o facto da não aquisição da matéria-prima cortada na floresta e comprada em pé, foi referido pelas Serrações de Madeiras que o custo do abate e transporte não compensa na maior parte das vezes, uma vez que teriam de ter recursos humanos para o abate e transporte e também equipamentos (além de terem outros custos indirectos como seguros), sendo que as suas necessidades diárias (actuais) de matéria-prima não o justificam.

Relativamente aos recursos humanos existentes nas Serrações de Madeiras visitadas verificou-se que estas tinham em média 13 colaboradores e que estes maioritariamente possuem o Ensino Básico (79%), conforme demonstrado na Tabela 10.

Níveis de qualificação	Soma dos colaboradores das Serrações visitadas
Nível I – Inferior ao 1º Ciclo do Ensino Básico	2
Nível II – 1º, 2º ou 3º Ciclo do Ensino Básico	79
Nível III – Ensino Secundário	15
Nível IV – Ensino Pós-Secundário não Superior	0
Nível V – Ensino Superior – Bacharelato	0
Nível VI – Ensino Superior - Licenciatura	4
Nível VII – Ensino Superior – Mestrado	0
Nível VIII – Ensino Superior - Doutoramento	0

Tabela 10 – Níveis de qualificação dos colaboradores das Serrações visitadas

A Tabela 11 permite visualizar como estes recursos humanos estavam distribuídos pelas diferentes áreas funcionais.

Área funcional	Soma dos colaboradores das Serrações visitadas
Direcção/Administração	12
Administrativa/Financeira	8
Aprovisionamento	3
Produção	71
Comercial/Marketing	1
Engenharia	0
Investigação e Desenv.	0
Qualidade, Ambiente, HST	1
Manutenção	1
Preparação de Ferramentas	1

Tabela 11 – Distribuição dos colaboradores por áreas funcionais das Serrações visitadas

Pela informação recolhida é possível perceber que a Produção é a área onde existem mais recursos humanos, uma vez que é nesta área que reside o *core business* das Serrações de Madeiras, ou seja, a realização de operações de 1ª transformação.

Pelo estudo realizado também foi possível validar a situação das Serrações de Madeiras em Portugal relativamente à utilização de tecnologias de informação, estando de acordo com Romano (Romano et al., 2000) que indicava que os Sistemas de Informação têm um foco muito reduzido, sendo que a informação de gestão nas Serrações de Madeiras é apenas informação contabilística. Nesse sentido, as Serrações de Madeiras foram questionadas em quatro áreas se utilizavam Sistemas de Informação e quais, tendo-se obtido os resultados da Tabela 12.

Área	Nº de Serrações que utilizam Sistemas de Informação	Quais
Administrativa/Financeira	6	Sage Infologia; Primavera; e Olisoft,
Gestão	1	Word e Excel
Produção	1	Word e Excel
Comercial/Marketing	1	Página web

Tabela 12 – Grau de utilização dos Sistemas de Informação em determinadas áreas das Serrações visitadas

Assim, conforme é possível visualizar na Tabela 12, a maior parte das Serrações de Madeiras utiliza um Sistema de Informação na área Administrativa/Financeira, sendo referido nas visitas que este era essencialmente utilizado para a contabilidade da empresa. De salientar que nas outras áreas, Gestão, Produção e Comercial/Marketing apenas uma Serração de Madeiras em oito possíveis indicou utilizar as tecnologias de informação, nomeadamente as ferramentas da Microsoft – Excel e Word, para tratar de alguns dados operacionais. Nestas entrevistas constatou-se o reduzido armazenamento e tratamento de dados e posterior análise de

informação. Nesse sentido, também nessas visitas foi questionado o stock existente relativamente à matéria-prima, produtos e subprodutos existentes na unidade industrial, tendo os interlocutores respondido que tinham uma ideia dessas quantidades, no entanto não existia rigor nessa informação.

Adicionalmente, e recorrendo novamente à fonte de informação infoMarketing da Coface Serviços Portugal SA e às entrevistas realizadas, foi possível verificar qual a percentagem de Serração de Madeiras com e-mail e website, sendo os resultados apresentados na Tabela 13.

infoMarketing Serrações visitadas		
Serrações de Madeira com e-mail	77 (25%)	6 (75%)
Serrações de Madeira com website	23 (8%)	1 (13%)

Tabela 13 – Percentagem de Serrações de Madeiras com e-mail e website

Os resultados apresentados vêm mais uma vez confirmar a pouca utilização das tecnologias de informação por parte das Serrações de Madeiras, verificando-se, segundo a infoMarketing, que apenas um quarto das Serrações de Madeiras têm um e-mail de contacto, muitas das vezes nem sendo um e-mail institucional (como por exemplo muna@mail.telepac.pt, albuquerque_20@hotmail.com, vi_amaral@hotmail.com, entre outros), e que apenas 8% tem uma página de Internet. Relativamente às visitas efectuadas, estes valores foram mais elevados, no entanto, há que salientar que nas entrevistas algumas Serrações de Madeiras indicaram que apenas tinham criado uma conta de e-mail por “moda”, uma vez que o seu uso é muito reduzido.

3.2.2 Estratégia

Segundo o que foi observado e constatado pelas visitas a Serrações de Madeiras, é possível perceber que estas empresas fabricam, na sua maioria, os mesmos produtos e sub-produtos, fixando-se essencialmente na subcadeia da 1ª transformação.

Em termos dos produtos e serviços, as Serrações de Madeiras têm como produto principal a madeira serrada, sendo que esta tem classificações diferentes consoante as suas dimensões (comprimento, largura e espessura) e características (desde propriedades inerentes à madeira como a qualidade determinada pelas suas propriedades físicas, até a processos que esta tenha sido alvo, como por exemplo o seu tratamento por choque térmico, processo este que será

explicado posteriormente), conforme foi possível analisar pelas tabelas de preços existentes nas Serrações de Madeiras visitadas, constantes no Anexo 1 e Anexo 2. O Anexo 1 varia do Anexo 2 na medida em que no Anexo 1 o tipo de madeira serrada enunciada se destina à Indústria da Construção, uma vez que a madeira tem uma resistência maior (a madeira é proveniente de árvores com mais idade), enquanto no Anexo 2 a madeira serrada destina-se principalmente à Indústria dos Móveis, em que esta tem de ter outras características como ser lisa. No Anexo 1, a madeira tem nomes específicos consoante as suas dimensões, mais propriamente a sua espessura (14mm – Forro; 20mm – Testeiro; 25mm – Forro e meio; 30mm – Soalho; 35mm – Esquadria). Nestes dois documentos também é possível verificar a referência a duas medidas que são utilizadas na venda, o metro cúbico (m^3) e o metro a encher/metro linear. Adicionalmente, foi observado que também esta madeira serrada pode ser vendida à unidade, ao metro quadrado (m^2) e ao molho (determinado conjunto de unidades).

Ao nível dos subprodutos, estes são originários das operações de transformação que vão ocorrendo ao longo de toda a cadeia de valor de uma Serração de Madeiras. Assim, destacam-se a Serradura, a Casca, a Costaneira como os principais subprodutos e que se poderá perceber a sua origem no subcapítulo da cadeia de valor.

Tendo em conta a informação anterior e analisando a estratégia das Serrações de Madeiras segundo as estratégias competitivas genéricas de Porter (Figura 11), estas têm como estratégia a liderança em custo, tentando disponibilizar os seus produtos sempre ao menor custo do mercado.

		Vantagem estratégica	
		Unicidade observada pelo cliente	Posição de baixo custo
Alvo estratégico	No âmbito de toda a indústria	Diferenciação	Liderança em custo
	Apenas um segmento	Foco	

Figura 11 - Estratégias competitivas genéricas de Porter (Wikipedia, 2009)

Adicionalmente, e uma vez que muitas Serrações de Madeiras apresentam valores de venda muito semelhantes, tentam também destacar-se da concorrência pela capacidade de resposta de entrega dos seus produtos. Apesar de esta ser a estratégia mais comum das Serrações de Madeiras em Portugal, conforme constatado nas visitas efectuadas, existem algumas situações de Serrações de Madeiras que se tentam diferenciar das suas concorrentes através da disponibilização de produtos diferentes e incorporação de certos processos de valor acrescentado. Ao nível de produtos diferentes, destaca-se essencialmente a matéria-prima utilizada, sendo que existem Serrações de Madeiras que adquirem espécies de árvores inexistentes em Portugal (essencialmente madeiras exóticas – Afzelia, Carvalho Americano, Jatobá, Sucupira, ...) e que não trabalham o pinheiro bravo, principal espécie utilizada no território nacional. Relativamente aos processos, destacam-se essencialmente os processos finais de incorporação de valor acrescentado e que exigem elevados investimentos, como é o caso da secagem por estufa e o tratamento por auto-clave (processos estes que serão explorados posteriormente).

Uma vez que a principal estratégia das Serrações de Madeiras se centra na redução de custos e rapidez na entrega dos produtos, as Tecnologias e os Sistemas de Informação deverão permitir por um lado informar detalhadamente a organização dos custos que esta incorre e os tempos de produção, permitindo à organização monitorar o seu negócio e perceber se as acções que desenvolve contribuem para a concretização destes objectivos e, por outro lado, promover a melhoria operacional da Serração de Madeiras para a concretização dos objectivos enunciados.

3.2.3 Cadeia de Valor

O Sector Florestal é composto por três fileiras industriais – Indústria da Cortiça, Indústria da Madeira de Serração e Indústria da Pasta e Papel (Estudos, 2008). As Serrações de Madeiras, como é constatado pelo próprio nome da sua actividade económica, estão incorporadas na fileira da Indústria da Madeira de Serração.

Estas três fileiras industriais utilizam as árvores como matéria-prima, que vai sendo valorizada ao longo de cada uma das suas cadeias específicas, o sobreiro na Indústria da Cortiça, o eucalipto na Indústria de Pasta e Papel, e maioritariamente o pinheiro bravo na Indústria da Madeira de Serração em Portugal. Na literatura existente, esta configuração macro da cadeia de valor da Floresta é unânime. Apesar desta unanimidade, salientasse que esta cadeia de valor da Floresta deve contemplar uma nova realidade, isto é, passar a contemplar a Energia, mais concretamente a Energia da Biomassa. Nos últimos anos, fruto de diversos factores dos quais se destacam as alterações climáticas, a legislação ambiental, a subida/volatilidade do preço dos combustíveis fósseis, a evolução da tecnologia associada às energias renováveis, entre outros, a Biomassa ganhou uma elevada importância, como se confirma em Portugal pelo lançamento do concurso de 15 centrais de produção de energia eléctrica com base na Biomassa. Ao contrário das três fileiras industriais anteriores, as árvores não são utilizadas como matéria-prima principal para a indústria da Biomassa, mas antes são utilizados os seus constituintes, isto é, os resíduos florestais e os resíduos da Indústria da Madeira de Serração. Segundo o trabalho realizado em 1985 pela consultora Arthur D. Little e pela Tecninvest, este indicava que em Portugal a produção anual de resíduos florestais e resíduos da indústria da madeira seria de 3,54 milhões de toneladas verdes (Nascimento, 2009). Com a figura seguinte pretendesse propor um novo esquema gráfico que represente actualmente a cadeia de valor macro da Floresta.



Figura 12 - Proposta de representação da Cadeia de Valor do Sector Florestal

Destas quatro indústrias que compõe o Sector Florestal (Indústria da Madeira de Serração, Indústria da Cortiça, Indústria da Pasta e Papel e Energia – “Indústria da Biomassa”) existe consenso relativamente à tipologia dos seus macro processos. São identificados três macro processos – extracção da matéria-prima, processo produtivo e distribuição e consumo (Silva, 2003). O primeiro processo já foi abordado anteriormente, sendo o processo inicial de cada uma das cadeias de valor destas quatro indústrias. Posteriormente, a matéria-prima (árvore ou resíduos) adquirida dá entrada no processo produtivo, existindo diferentes sub-processos consoante a Indústria em questão. No âmbito desta tese de dissertação será explanado posteriormente em maior detalhe todos os processos relacionados com as Serrações de Madeiras. Conforme é conhecido, o objectivo do processo produtivo da Indústria da Pasta e Papel tem como finalidade última processar as fibras do eucalipto para obter como produto final o papel que terá diferentes especificidades/características (tamanho, cor, peso, resistência, brilho,...). Já na indústria da Cortiça, o objectivo é obter do sobreiro a cortiça, de forma a utilizá-la em diferentes aplicações industriais (rolhas, têxtil e vestuário, construção civil, ...). No que diz respeito à Biomassa, o processo produtivo no seu geral consiste na queima dos resíduos florestais e resíduos da indústria da madeira para a produção de energia.

Relativamente a estes macro processos do Sector Florestal há a destacar o surgimento/aumento da importância de um macro processo, ainda não referido, que ganha cada vez maior expressão, a Reciclagem/Recuperação. Este macro processo ganha expressão não só pela alteração de filosofia de vida da população devido à lapidação existente de recursos, mas também pelo facto das empresas verificarem que ao incorporarem este processo, além de melhorarem a sua

imagem na sociedade conseguem tirar dividendos económicos. A Indústria da Pasta e Papel é aquela que mais se destaca a este nível. Segundo a comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre indústria florestais inovadoras e sustentáveis na UE, cerca de metade da produção de papel da UE tem por base o papel recuperado, indicando que “a recuperação e reciclagem do papel, ligadas a uma maior eficiência do processamento, permitiram um aumento substancial da produção, sem utilizar mais madeira nova” (Europeias, 2008). A mesma comunicação faz a referência deste processo na Indústria de Madeira de Serração mencionando que “muitos painéis de madeira, em particular os de aglomerado e de fibras de média densidade, podem ser feitos a partir de madeira recuperada” no entanto, salienta que “a madeira não é tão recuperada como o papel, devido à sua utilização a mais longo prazo e a uma eliminação mais dispersa” (Europeias, 2008). O processo de reciclagem da Indústria da Cortiça não é tão conhecido/divulgado à maior parte dos cidadãos, no entanto, conforme já referido, a área de reutilização de recursos tem um peso cada vez maior na nossa sociedade, existindo uma aposta de certas empresas em consciencializar o utilizador doméstico para a separação do lixo para posterior reciclagem. Na área da cortiça existem empresas a recolher as rolhas das garrafas de vinho já utilizadas para desenvolverem outras aplicações possíveis da cortiça, como por exemplo quadros de afixação, marcadores, bases para copos, pavimentos, material de isolamento, entre outros. Na revisão de literatura efectuada, foi possível identificar uma Serração de Madeiras no Brasil que implementou o processo de reciclagem/recuperação de madeira, sendo que este processo se enquadra no que é apelidado de “Logística Reversa”, consistindo no “retorno dos resíduos ao ciclo produtivo e/ou negócios” (Guarnieri, Dutra, Pagani, Hatakeyama, & Pilatti, 2006). No artigo consultado é utilizado um esquema, Figura 13, que traduz perfeitamente o ciclo normal de produção de um produto que irá satisfazer as necessidades de um determinado cliente de uma organização, caracterizado pelo Processo Logístico Directo, sendo que neste ciclo, desde a produção até ao uso do produto pelo cliente, são gerados resíduos de produção. No caso das Serrações de Madeiras é gerada a serradura, a casca, entre outros desperdícios (neste caso caracterizados por subprodutos uma vez que têm valor económico) já identificados anteriormente e o próprio produto tem um tempo limitado, quer pelo seu tempo de vida quer pelo tempo de utilidade dado pelo seu dono (o produto pode estar operacional mas pode já não responder às necessidades do cliente). Neste artigo é reforçada a ideia da quantidade de resíduos gerados nas Serrações de Madeiras, referindo que “para a fabricação de toda uma variedade de produtos de madeira geram-se

muitos resíduos, sendo estimado que no final do corte dos troncos e diferentes processos industriais perde-se praticamente metade da madeira original”, que inevitavelmente têm de ser aproveitados economicamente (Guarnieri, Dutra, Pagani, Hatakeyama, & Pilatti, 2006).

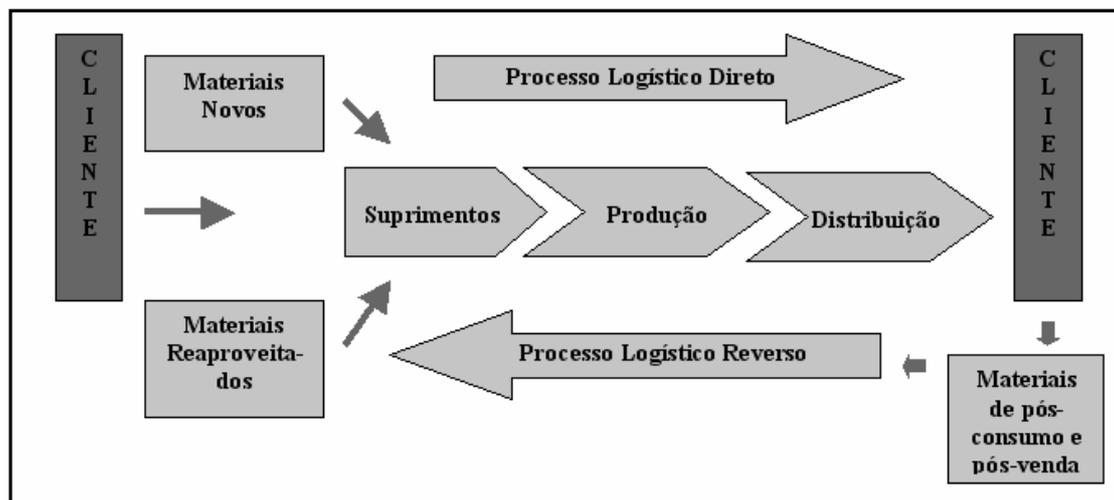


Figura 13 - Processo Logístico Reverso (Guarnieri, Dutra, Pagani, Hatakeyama, & Pilatti, 2006)

Assim, estes desperdícios, bem como o produto inutilizado, retornam à Indústria por forma a serem dados novos usos (Processo Logístico Reverso). Neste artigo o autor cita Leite (2003) que reforça que a logística reversa cada vez terá uma maior importância devido à lapidação de recursos, indicando que o “aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após o seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento do descarte dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, gerando um enorme crescimento de produtos pós-consumo” (Guarnieri, Dutra, Pagani, Hatakeyama, & Pilatti, 2006).

Nesse sentido, a Figura 14 pretende representar as quatro fileiras indústrias do Sector Florestal que se propõe (Indústria da Madeira de Serração, Indústria da Cortiça, Indústria da Pasta e Papel e Indústria da Biomassa – Energia), bem como os macro processos existentes ou que deveriam existir (Extracção da Matéria Prima, Processo Produtivo, Distribuição e Consumo e Reciclagem / Recuperação).

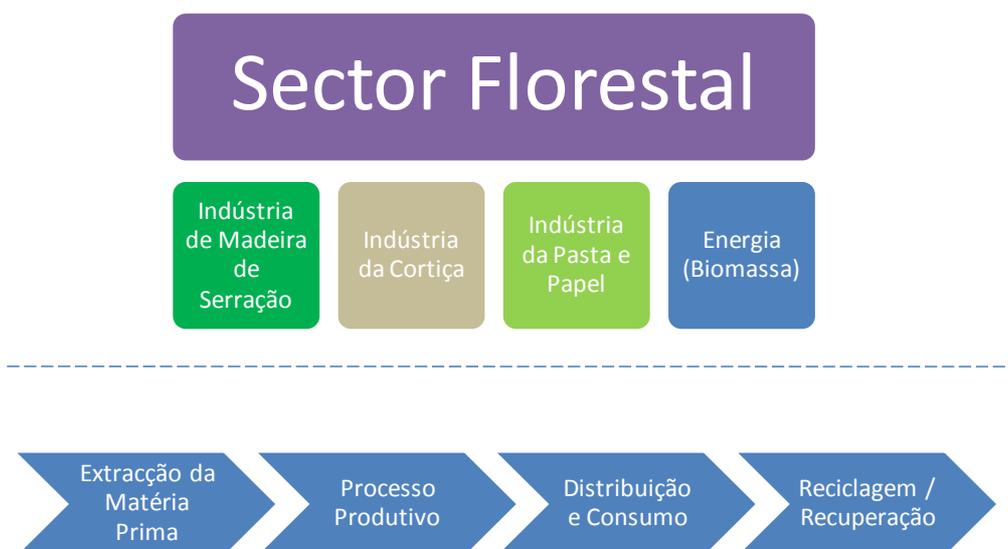


Figura 14 - Proposta da composição do sector florestal nomeadamente às suas Indústria e Macro-Processos

3.2.4 Processos da cadeia de valor

Este subcapítulo pretende detalhar os macro processos do Sector Florestal (Extracção da matéria-prima; Processo Produtivo; Distribuição e Consumo; e Reciclagem / Recuperação) na Indústria da Madeira de Serração, de forma a constituir-se a base para a definição posterior de uma arquitectura de processos para a Indústria das Serrações de Madeiras em Portugal.

A Figura 15 é uma tentativa de fazer um mapeamento entre os macro processos do Sector Florestal e os processos específicos da Indústria da Madeira de Serração. A cor azul estão representados os macro processos do Sector Florestal, e a verde estão os processos da Indústria da Madeira de Serração. Nesta figura também se destaca a presença de um quadrado amarelo, que pretende representar o processo de recolha, processo este que não se encontra implementado na maioria das Serrações de Madeiras em Portugal (nas oito Serrações de Madeiras visitadas no estudo nenhuma tinha este processo) e que pode ser uma mais-valia para esta Indústria, conforme já referido anteriormente na apresentação do conceito de Logística Reversa.

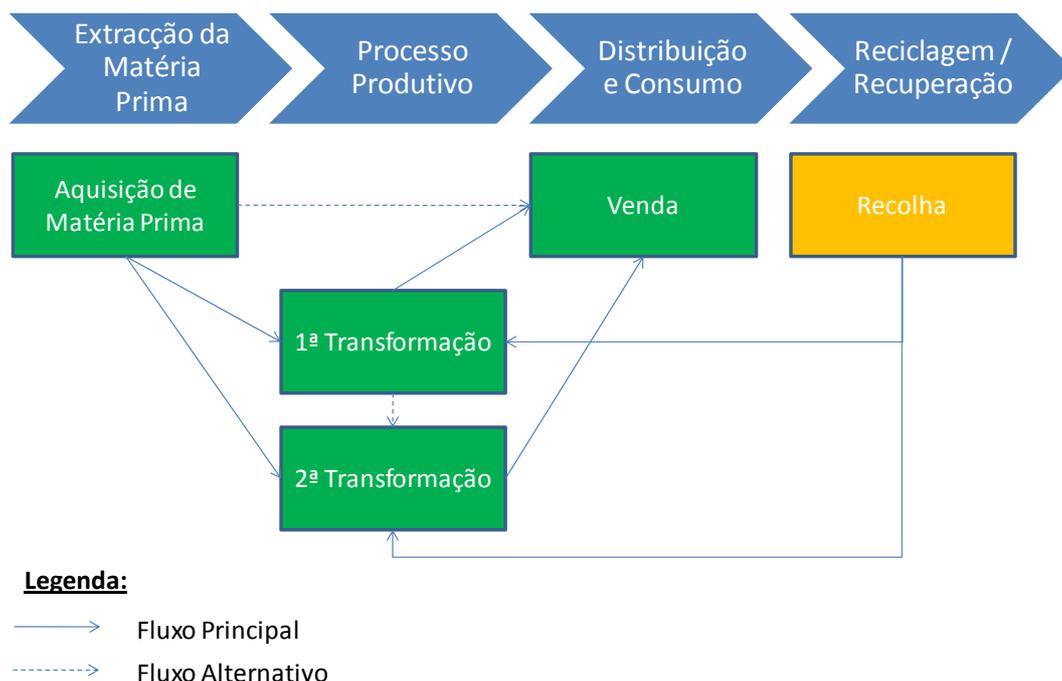


Figura 15 - Mapeamento entre os macro processos do Sector Florestal e os processos específicos da Indústria da Madeira de Serração

Para uma percepção mais clara dos processos da cadeia de valor da fileira de Indústria da Madeira de Serração, é preciso compreender que dentro desta mesma cadeia existem duas sub-cadeias de valor, a 1ª Transformação e a 2ª Transformação.

Na sub-cadeia da 1ª Transformação reside o início da cadeia de valor da fileira da Indústria da Madeira de Serração, uma vez que é nesta que se utiliza pela primeira vez a matéria-prima principal no seu estado mais bruto. A Indústria das Serrações de Madeiras em Portugal situa-se nesta sub-cadeia, sendo, como conforme já referido, o pinheiro bravo a sua principal matéria-prima. O produto final vendido nesta sub-cadeia será na maioria das vezes a matéria-prima principal da sub-cadeia da 2ª transformação. Nalguns casos, existem empresas nesta fileira que têm ambas as sub-cadeias no seu negócio (nas visitas efectuadas não foi constatada nenhuma Serração de Madeiras com a sub-cadeia da 2ª transformação).

Conforme é possível visualizar na Figura 15, esta cadeia inicia com o processo de Aquisição de Matéria-Prima. Este processo pode ser despoletado de duas formas, isto é, dependendo da gestão da Serração de Madeiras relativamente aos seus stocks. Nesse sentido, o processo pode iniciar-se devido à não existência de stock para responder a uma encomenda de um cliente de um determinado produto (stock zero) ou devido ao stock da Serração de Madeiras ter atingido o stock mínimo tendo necessidade de reabastecer-se. A aquisição de matéria-prima pode ser

realizada de três formas: em pé; cortada na floresta; e à porta da fábrica. A primeira situação, em pé, ocorre em empresas que possuem uma equipa de recursos humanos para intervir na exploração florestal (ou têm este serviço subcontratado), sendo que o comprador da Serração de Madeiras (Aprovisionamento) adquire um conjunto de árvores por um determinado valor (este valor pode ser fixo – é realizada uma oferta global pelo conjunto de árvores, ou o valor é variável consoante o peso das árvores ou a sua quantidade), a equipa procede ao abate das árvores (ou a empresa contratada), e finaliza com o transporte das árvores para as instalações da empresa (o transporte pode ser subcontratado ou realizado por recursos internos). Na segunda situação, cortada na floresta, a Serração de Madeiras não necessita de ter recursos humanos para intervir na exploração florestal, tendo apenas de tratar do processo logístico de transporte das árvores para a Serração de Madeiras (esta pode subcontratar este sub-processo ou ter os meios necessário para a realização desta operação, conforme já enunciado na forma de aquisição anterior). Por último, à porta da fábrica, a Serração de Madeiras compra a matéria-prima e esta é disponibilizada directamente nas instalações da empresa, sendo que o preço da matéria-prima geralmente é realizado através do cálculo do peso e da multiplicação por um determinado factor que tem em consideração a qualidade da matéria-prima.

Concluído o primeiro processo, a aquisição da matéria-prima, a matéria-prima sofre uma triagem, podendo ser separada pelo seu diâmetro, e/ou comprimento, e/ou forma. Esta separação permite à empresa fazer uma valorização diferente da matéria-prima que dispõe consoante os parâmetros anteriores (diâmetro, comprimento e forma). Em algumas Serrações de Madeiras estas vendem directamente a matéria-prima adquirida, sem sofrer alterações. Esta matéria-prima pode ser vendida principalmente por duas razões: por ser matéria-prima que não é adequada para os produtos que a Serração de Madeiras produz (árvores de diâmetro inferior ao que utilizam; outro exemplo é a aquisição de eucaliptos, em que esta matéria-prima é vendida directamente à Indústria da Pasta e Papel) ou porque é um negócio da própria Serração de Madeiras, em que para além da sua actividade principal, transformação da madeira, vende a outras Serrações de Madeiras a matéria-prima.

Com a matéria-prima nas instalações da empresa, esta irá sofrer determinados processos de transformação, sendo estes processos iniciais designados por processos de 1ª transformação. Assim, o processo inicial será o descasque do fuste da árvore (Figura 16). Embora a árvore já possa ter sido previamente descascada na exploração florestal, geralmente em todas as

Serrações de Madeiras existe uma máquina em que o tronco da árvore (toro) irá passar para ser descascado. Neste processo é gerado um toro limpo e casca. Este processo é muito importante nas Serrações de Madeiras, uma vez que a casca muitas vezes contem areia e pregos, o que irá condicionar as operações posteriores de serragem, danificando as lâminas de corte. A casca produzida é considerada um subproduto, sendo posteriormente vendida (destacando-se a exportação para jardins) ou aproveitada pela Serração de Madeiras como combustível para as suas caldeiras.



Figura 16 - Descasque do fuste da árvore

Após o descasque, o toro limpo está pronto para sofrer um novo processo, o corte (Figura 17), isto é, a serragem do toro para a produção de tábuas (ou pranchas) com determinada espessura.



Figura 17 - Serragem do toro (corte) - imagens recolhidas das visitas efectuadas e do website da empresa fornecedora de ferramentas de corte para trabalhar madeira J.F.J.

O corte é a principal operação de uma Serração de Madeiras, sendo que este condiciona o rendimento que a Serração de Madeiras irá conseguir da matéria-prima adquirida (este rendimento é geralmente calculado pela relação entre as toneladas de matéria-prima necessária para a produção de um metro cúbico de madeira serrada). Devido às irregularidades existentes no toro, a posição em que este é colocado na máquina de serragem é determinante para o seu rendimento. Este corte do toro limpo gera as tábuas com determinada espessura e com determinada qualidade (a qualidade não está subjacente ao processo de corte, mas sim ao toro, uma vez que este poderá ter galhos ou gerar uma tábua sem irregularidades). Na Figura 18, estão presentes as nomenclaturas das peças serradas. A Serração de Madeiras considera as peças 1, 2 e 3 como costaneiras, sendo que estas poderão ter um maior aproveitamento como será explicado posteriormente, e a peça 4 como tábua ou prancha. As costaneiras são consideradas pelas Serrações de Madeiras como subprodutos, bem como a serradura que é gerada no processo de serragem.

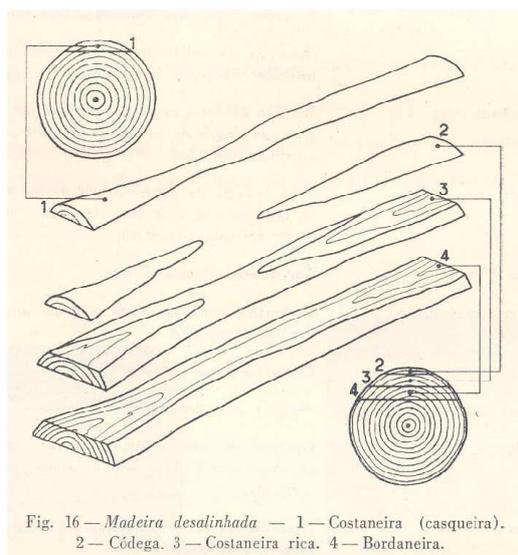


Figura 18 - Peças serradas (Graça, 2007)

Nesta fase, estes três produtos, tábuas, serradura e costaneiras, já podem ser comercializados. A serradura, devido a ser altamente inflamável, pode ser vendida para empresas que necessitam deste produto para as suas caldeiras, e também utilizada pela própria Serração de Madeiras para a sua caldeira. As Serrações de Madeiras usam nas suas caldeiras serradura ou casca (gerada no processo de descasque), sendo que as que usam serradura indicam que preferem este subproduto em detrimento da casca devido à casca conter areia e pregos, podendo trazer problemas futuros às suas caldeiras. As caldeiras existentes nas Serrações de Madeiras são geralmente utilizadas para o processo de Secagem, que será posteriormente explicado com um maior pormenor. Além desta utilização directa da serradura, este subproduto pode ser alvo de novas transformações, quer na própria Serração de Madeiras, quer para clientes deste tipo de produtos, sendo de destacar o seu uso para produção de celulose (indústria da pasta e papel), produção de pellets (combustível de granulado de serradura de madeira prensada), e produção de aglomerado (chapa prensada, formada pela concentração de serradura, geralmente de pinheiro ou eucalipto, unida por resina sintética). As costaneiras são o subproduto gerado pela separação da madeira útil do toro original, existindo geralmente a produção de quatro unidades por cada toro (embora dependendo da forma de serragem da Serração de Madeiras). Estas costaneiras podem ser posteriormente aproveitadas, conforme referenciado, sendo desdobradas em tábuas de menores dimensões e gerando um subproduto a que se dá o nome de aparas.

Finalizando, as tábuas, produto principal das Serrações de Madeiras, geralmente continuam em processos de valorização, não sendo imediatamente vendidas.

Para a preservação deste material, as tábuas, este pode ser alvo de diversos tratamentos, sendo o mais comum o tratamento anti-azulamento (o azulamento caracteriza-se pela alteração de cor da madeira, podendo produzir perdas económicas consideráveis, sobretudo em aplicações de carácter decorativo). O tratamento pode ser efectuado por secagem da madeira em estufa (teor de humidade abaixo dos 18-20%), no entanto sendo este processo lento e caro (muitas Serrações de Madeiras não têm estufas secando a sua madeira “ao tempo”) e existindo risco da ocorrência deste problema até ser atingido o teor de humidade necessário, geralmente é aplicado um tratamento químico, sendo este realizado através da imersão da madeira numa solução (contendo produto protector) durante alguns minutos.

O tratamento por choque térmico, é outro processo que tem vindo a ganhar cada vez mais preponderância nesta fileira, derivado do problema do nemátodo da madeira do pinheiro (verme microscópico do grupo das lombrigas que ataca preferencialmente pinheiros e outras árvores resinosas). Este tratamento é exigido por lei para ser possível exportar esta madeira, mesmo que não esteja contaminada com esta praga. O tratamento por choque térmico consiste no tratamento térmico da madeira a 56° C durante 30 minutos, tratamento este que muitas Serrações de Madeiras não possuem nem têm capacidade financeira para adquirirem. Em alternativa, era possível anteriormente efectuar o tratamento por fumigação com brometo de metilo, no entanto, este tratamento é agora proibido. Finalizando os processos de valorização comumente existentes na 1ª transformação, falta referir o processo de Secagem. A Secagem consiste em eliminar a água existente na madeira, a fim de evitar variação da dimensão (a madeira contrai-se conforme vai secando e expande-se conforme absorve humidade – sendo que a secagem diminui a variação da dimensão evitando futuros empenos e rachadelas), obter maior resistência (melhora as propriedades mecânicas, sendo de destacar a flexão estática, a compressão, a dureza, entre outras, e as propriedades de isolamento) e evitar a putrefacção (redução dos riscos de ataque de fungos). A Secagem pode ser efectuada por dois processos: secagem em estufa e secagem ao ar livre. Profissionais do sector indicaram, através das entrevistas, que a secagem ao ar livre é a melhor para a qualidade do produto final, uma vez que é um processo mais lento, logo menos agressivo. No entanto a secagem em estufa tem enormes vantagens relativamente ao processo homólogo: o tempo de secagem é menor proporcionando um retorno mais rápido do capital investido, reduz a área destinada ao armazenamento da madeira, pode atingir teores de humidade mais baixos, e combate mais eficazmente fungos e/ou insectos presentes na madeira. A Secagem de madeira em estufa, apesar de apresentar

diversas vantagens, é um processo que não existe em diversas Serrações de Madeiras, uma vez que o investimento é avultado.

De salientar ainda importância de outro processo existente, o tratamento por autoclave, embora este não exista na maior parte das Serrações de Madeiras (nas Serrações de Madeiras visitadas nenhuma dispunha deste tratamento). Existem quatro classes de risco consoante a utilização final das Madeiras (<http://www.ctmt.pt/tratamentos.html>):

CLASSE 1 – Madeiras no interior em ambientes secos e desempenhando funções essencialmente de revestimento ou de remate;

CLASSE 2 – Madeiras no interior em ambientes secos e desempenhando funções essencialmente estruturais;

CLASSE 3 – Madeiras no exterior sem contacto com o solo e em condições de humidade elevada, sazonal ou acidental;

CLASSE 4 – Madeiras no exterior e em contacto com o solo; no interior em contacto com paredes húmidas ou em ambientes mal ventilados.

Para as duas primeiras Classes de Madeiras (Classe 1 e Classe 2) os tratamentos já referidos anteriormente (tratamento anti-azulamento e a Secagem) permitem responder aos riscos associados. Para a Classe 3, as Serrações de Madeiras também conseguem prevenir os riscos através dos tratamentos já referidos e posteriormente protegendo através da aplicação de uma velatura, tinta ou verniz. No entanto, para proteger os riscos associados à Classe 4, só é possível através do tratamento por autoclave, sendo que este tratamento permite adicionalmente que a madeira possa ser colorada, acrescentando inegavelmente valor ao produto.

Estes processos, Secagem da Madeira ou Tratamento por autoclave, terminam o ciclo possível da 1ª transformação. Conforme referido, as tábuas poderão ser vendidas em qualquer momento, sendo que o seu valor irá variar conforme a sua qualidade e os processos de 1ª transformação que foram alvo.

Terminado este ciclo, as tábuas de madeira originadas pelos processos de 1ª transformação poderão ser vendidas para a indústria da 2ª transformação (paletes e embalagens, mobiliário, carpintaria, construção civil), constituindo a sua matéria-prima conforme já salientado pela explicação da existência de duas sub-cadeias, para o consumidor final, ou incorporadas na

própria Serração de Madeiras que poderá dispor de processos de 2ª transformação. Estes processos sendo demasiado específicos (os processos existentes na Indústria de paletes e embalagens são muito diferentes dos processos de mobiliário) e sendo processos que a maior parte das Serrações de Madeiras não incorporam na sua actividade (as que incorporam geralmente focam-se na 2ª transformação, sendo a 1ª transformação muito residual), conforme constatado nas visitas efectuadas, não serão alvo de detalhe neste trabalho. A Tabela 14 indica os processos de 1ª transformação que foram encontrados nas Serrações de Madeiras visitadas.

Principais processos	Serrações visitadas
Triagem Matéria-Prima	8 (100%)
Maquinação	8 (100%)
Tratamento por banho Anti-Fungos	5 (62,5%)
Tratamento por choque térmico	3 (37,5%)
Secagem de madeira	8 (100%)
Tratamento por autoclave	0 (0%)

Tabela 14 - Processos da 1ª transformação existentes nas Serrações de Madeiras visitadas

A Tabela anterior confirma o já descrito, todas as Serrações de Madeiras realizam a triagem de matéria-prima quando esta chega às suas instalações, efectuando posteriormente operações de 1ª transformação, sendo que todas elas têm processos de maquinação, que incluem o descasque do fuste da árvore e o corte/serragem. Após estas primeiras transformações, existem algumas Serrações de Madeiras que têm processos que acrescentam valor ao seu produto principal como o tratamento por banho Anti-Fungos (ou Anti-Azulamento), o tratamento por choque térmico e a secagem da madeira. De salientar que as Serrações de Madeiras visitadas indicaram todas ter a Secagem de Madeira, no entanto à data de recolha desta informação não foi apurado que método era o utilizado. Por último, de referir que, conforme já era esperado, as Serrações de Madeiras visitadas não possuem o processo de autoclave, uma vez que este exige elevados investimentos.

Tentando decompor os macro processos da Indústria das Serrações de Madeiras nos processos existentes, e enquadrando-os nos macro processos do Sector Florestal, obtém-se a Figura 19.

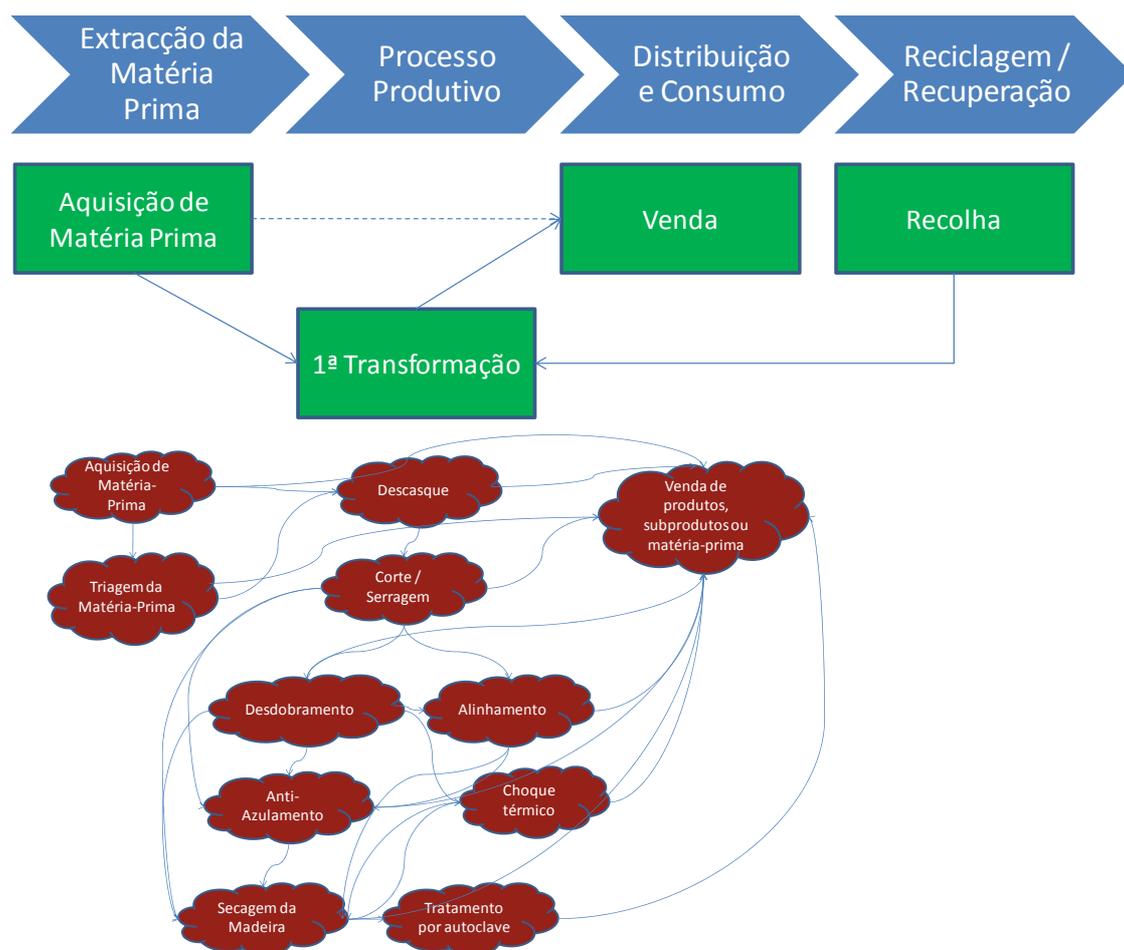


Figura 19 - Mapeamento entre os processos da Serração de Madeiras e os macro-processos do seu sub-sector e sector

De salientar que a figura anterior não indica nenhum processo associado à Recolha, que se deve ao facto de não se ter identificado nenhuma Serração de Madeiras que o efectuasse, devendo ser alvo de uma maior análise. No entanto, deve-se terminar explicando com um maior detalhe o que poderá consistir o macro processo da Recolha nesta Indústria.

Embora o macro processo de Reciclagem/Recolha seja mais facilmente identificável noutras Indústrias do sector Florestal que não a Indústria de Madeira de Serração, este processo traz diversas oportunidades económicas para esta Indústria. Dentro desta Indústria consegue-se encontrar com mais frequência os processos de Reciclagem/Recolha na subcadeia de valor da 2ª transformação, sendo exemplos a recolha de móveis antigos para restauro (mobiliário), a transformação de móveis (carpintarias), a reparação e manutenção de paletes (paletes e embalagens), entre outros exemplos. Estes processos ao adquirirem produtos da 2ª transformação inutilizados e ao conferirem novos usos ou a colocá-los novamente operacionais estão a permitir novos ganhos económicos para a empresa e a contribuir para o desenvolvimento sustentável, aumentando assim o seu capital social no meio em que se

inserem. Relativamente à sub-cadeia de valor da 1ª transformação, este processo tem sido negligenciado. As Serrações de Madeiras poderão ter diversos benefícios caso implementem processos deste tipo. A recolha de produtos para esta Indústria poderia ser de dois tipos: produtos da 2ª transformação que não poderão ter nova valorização económica pela sub-cadeia da 2ª transformação (por exemplo móveis antigos sem poderem ser recuperados, paletes sem conserto ou sem possível utilização, entre outros); e produtos da 1ª transformação (por exemplo tábuas que foram utilizadas na construção civil mas que já não têm utilização). Em termos destes produtos que não poderão ter nova valorização, em vez de serem encaminhados para aterros sanitários, estes poderão ser, à semelhança da serradura e da casca, utilizados para a produção de energia, sendo que as Serrações de Madeiras poderão utilizar estes produtos para consumo energético interno ou para produção energética externa.

Para uma Serração de Madeiras estar capacitada a executar os processos referidos tem de dispor de meios humanos. Na Figura 20 apresenta-se um organograma com os perfis existentes nas Serrações de Madeiras visitadas.

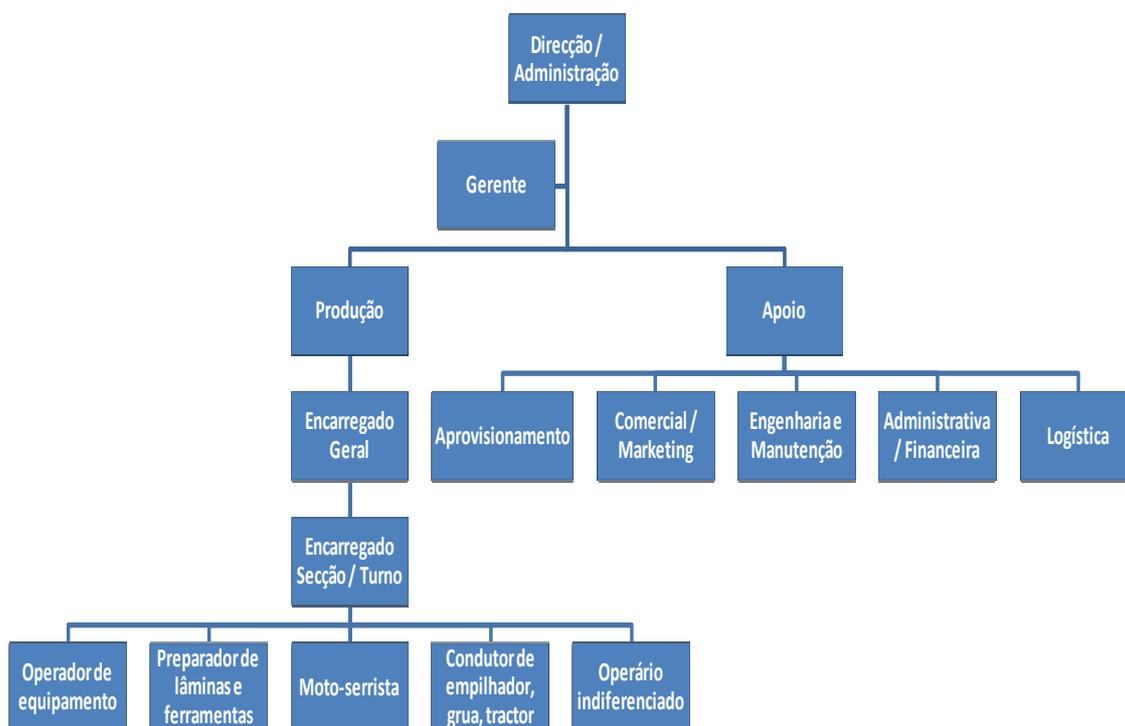


Figura 20 - Organograma com os perfis existentes nas Serrações de Madeiras visitadas

O organograma apresentado foi elaborado tendo como base o Contracto Colectivo de Trabalho das Indústrias de Madeira e as entrevistas realizadas às Serrações de Madeiras. Através das entrevistas realizadas foi possível perceber que existem nas Serrações de Madeiras duas grandes

áreas, a área da Produção e a área do Apoio, bem como o tipo de recursos que trabalham em cada uma das áreas e as funções que exercem. O Contracto Colectivo de Trabalho permitiu assinalar no organograma a nomenclatura das funções existentes.

Na área da Produção são executados todos os processos da 1ª transformação que irão permitir à Serração de Madeiras produzir os produtos que disponibiliza ao mercado. Geralmente, nesta área, existe uma pessoa responsável por todo o processo de produção, o Encarregado Geral, sendo que dependendo das dimensões das Serrações de Madeiras poderão haver Encarregados de Turno/Secção. Para executar cada um dos processos da Serração de Madeiras identificou-se cinco funções diferentes:

- Operador de equipamento – pessoa responsável por manobrar um equipamento específico como o secador, o charriot, a desdobradora, entre outros equipamentos;
- Preparador de lâminas e ferramentas – pessoa responsável por proceder à preparação, afiação e manutenção das ferramentas de corte utilizadas;
- Moto-serrista – pessoa responsável por efectuar o abate de árvores;
- Condutor de empilhador, grua ou tractor – pessoa responsável por efectuar movimentações de materiais ou produtos;
- Operário indiferenciado – pessoa que realiza diversas tarefas e não necessita de uma formação específica.

A área de Apoio, como o próprio nome indica, caracteriza-se por ser nesta que são efectuadas actividades que são importantes para o funcionamento geral de uma Serração de Madeiras, nas quais se incluem as interacções com os Clientes e Fornecedores:

- Aprovisionamento – pessoa responsável pelas aquisições necessárias para o processo produtivo;
- Comercial/Marketing – pessoa responsável por angariar e tratar das vendas;
- Engenharia e Manutenção – pessoa responsável pelo layout produtivo, bem como da eficiência e da eficácia das máquinas utilizadas;
- Administrativa/Financeira – pessoa responsável pelo tratamento da informação administrativa e financeira;
- Logística – pessoa responsável por assegurar os transportes, movimentações de materiais e armazenagem.

4 Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria da Serração de Madeiras

Este capítulo insere-se na continuação do anterior, sendo o intuito deste prosseguir a descrição da proposta de solução para o problema encontrado, mais concretamente os resultados alcançados pela metodologia proposta. Assim, após no capítulo anterior ter sido caracterizado o sector onde se inserem as Serrações de Madeiras e especificados os processos da cadeia de valor, neste capítulo pretende-se apresentar as técnicas de modelação que foram utilizadas para a definição da Arquitectura de Sistemas de Informação para esta Indústria, que se encontra em apêndice, e reflectir sobre esta. Assim, na secção 4.1, além de se reforçar novamente a importância de ponderar sobre as técnicas de modelação que deverão ser utilizadas para a construção da Arquitectura, são apresentadas as ferramentas de modelação que foram empregues bem como divulgados os resultados obtidos por um inquérito efectuado a algumas Serrações de Madeiras sobre qual a sua percepção sobre algumas das técnicas de representação existentes. No final deste capítulo, secção 4.2, é efectuada uma reflexão sobre a Arquitectura concebida, explicando algumas das decisões tomadas por processo e resumindo no final as soluções tecnológicas propostas na área dos Sistemas de Informação para que esta Indústria possa desenvolver algumas vantagens competitivas.

4.1 Desenvolvimento da Arquitectura

Para o desenvolvimento da Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria da Serração de Madeiras houve necessidade de ponderar que ferramentas de modelação deveriam ser usadas, uma vez que apesar de várias metodologias de desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação referirem quais os passos e orientações que devem ser seguidos, existem algumas que deixam abertura para que o Construtor da Arquitectura possa utilizar aquelas que pensa serem as mais adequadas. Este é o caso da Framework de Zachman e a metodologia TOGAF, entre outras.

Assim, houve necessidade de decidir quais as ferramentas de modelação a utilizar para descrever a Arquitectura de Sistemas de Informação da Indústria da Serração de Madeiras, Arquitectura esta que deve ser compreendida pelos actores principais desta Indústria e ser capaz

de representar qual o estado actual das Serrações de Madeiras ao nível da utilização das tecnologias de informação nos seus processos de negócio e que incorporações de novas tecnologias de informação podem existir de forma a melhorar o seu funcionamento, possibilitando assim esta tese a criatividade e inovação neste tipo de organizações.

Tendo consciência que a escolha na utilização das técnicas de representação UML e o Diagrama de Entidades e Relacionamento neste trabalho pudesse ser derivada da experiência na sua utilização, conforme alertado por De Lucia (2008), foi investigado se realmente se deveria utilizar estas notações ou se existiriam outras que seriam melhores para o desenvolvimento da Arquitectura de Sistemas de Informação.

Segundo o estudo efectuado por Aguilar-Savén (2004), já apresentado anteriormente, o UML e o Workflow parecem ser as técnicas de modelação que vão ao encontro do pretendido nesta Dissertação, uma vez que são as técnicas que têm um âmbito mais alargado e permitem desde a análise do processo numa vertente mais de negócio (DS for process develop/design) até a uma vertente de análise mais tecnológica (IT Enactment support).

Adicionalmente à modelação dos processos, permitida pelas técnicas anteriores, é necessário caracterizar os dados que estes utilizam. Nesse sentido, conforme também já salientado pela revisão de literatura, os diagramas de entidades e relacionamentos são uma das técnicas de modelação de dados mais utilizadas (Giaglis, 2001).

Após verificar a existência de literatura que reforça a legitimidade da utilização da notação do UML e dos diagramas de entidades e relacionamentos foi decidido que seriam utilizadas estas notações para desenvolver a Arquitectura de Sistemas de Informação para as Serrações de Madeiras em Portugal.

Adicionalmente, também se considerou que seria importante utilizar a técnica de modelação Business Process Modelling Notation (BPMN), devido a esta técnica estar a emergir como uma notação de captura de processos de negócio, especialmente na área de análises de domínios e desenho de sistemas de alto nível (Muehlen & Recker, 2008). A importância crescente desta técnica pode dever-se ao facto de esta estar a ser desenvolvida pela instituição de standards Object Management Group (OMG). A OMG define que o principal objectivo do BPMN é a sua capacidade de utilização por diferentes actores, desde os analistas de negócio (que podem criar

os esquemas preliminares dos processos), aos técnicos de desenvolvimento (responsáveis por implementar a tecnologia que irá executar esses processos), até finalmente as pessoas do negócio (que irão gerir e monitorizar esses processos). Ouyang, Dumas, Van der Aalst, Ter Hofstede, e Mendlin (Ouyang, Dumas, Van der Aalst, Ter Hofstede, & Mendling, 2009) confirmam as declarações da OMG sobre o BPMN, indicando que os modelos em BPMN têm geralmente o objectivo de servirem como meio de comunicação e de tomada de decisões entre analistas, mas que também são frequentemente utilizados como input para o desenvolvimento de projectos de software. Nesse sentido, a OMG indica que o BPMN criou uma ponte entre o desenho de processos de negócio e a implementação desses processos.

Concluindo, o desenvolvimento desta proposta de Definição da Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serração de Madeiras utiliza para cada processo, quando possível, as seguintes ferramentas de modelação pela seguinte ordem:

- Business Process Modelling Notation (BPMN) – Esta notação pretende representar o fluxo de um determinado processo de uma forma simples e gráfica. Cada modelação de processo terá um evento de início e um evento de fim que despoletam e terminam o processo, uma ou mais tarefas, e fluxos de sequência entre essas tarefas.
- Use-Case (técnica inserida no UML) – Esta representação é uma descrição textual do processo, indicando quem faz o quê no processo, e quando necessário utiliza cenários para indicar diferentes caminhos que o processo pode tomar consoante as condições apresentadas. Para o desenvolvimento do Use-Case foram utilizadas duas representações, uma representação em texto corrido, e outra representação adaptada que utilizou como base um template do Cockburn (1998) em que o processo é detalhado por tipo de informação: objectivo; âmbito; pré-condições; condição de sucesso; condição de falha; descrição dos passos; e medidas de performance.
- Diagrama de Use-Case (técnica inserida no UML) – Esta é uma notação gráfica que ilustra a relação entre os actores (internos e/ou externos à organização) e os Use-Cases. De referir que os Use-Cases apresentados neste esquema podem ser refinados, isto é, o esquema pode indicar que um determinado Use-Case recorre a outros Use-Cases (utilizando a palavra *include* para representar esta situação) ou que o Use-Case tem a

opção de recorrer a determinados Use-Cases caso algumas condições se verifiquem (usando a palavra *extends* para indicar esta situação).

- Diagrama de Sequência (técnica inserida no UML) – Quando usado para representar o processo a alto nível, como se pretende na Arquitectura proposta, este diagrama expõe a comunicação entre diferentes actores e tecnologias de informação, numa sequência de eventos ou de mensagens de comunicação entre estes.

No final da descrição da Arquitectura de Sistemas de Informação, os dados que os processos utilizam são representados, através das seguintes representações:

- Diagrama de Classes (técnica inserida no UML) – Este diagrama representa um modelo estático das classes, atributos e relacionamentos existentes entre as classes. Neste diagrama são representadas relações de associação (conexão semântica entre classes), e generalização (herança de atributos e operações de uma classe relativamente a outra).
- Diagrama de Entidades e Relacionamentos – Esta representação, conforme já referido, é uma das técnicas de modelação de dados mais usada. Os conceitos básicos utilizados são entidades, relacionamentos (conexões lógicas entre entidades) e atributos (propriedades de uma entidade ou relacionamento).

No período de desenvolvimento da Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras, antes que esta fosse apresentada aos actores do sector, achou-se pertinente aferir sobre a percepção que os principais destinatários da Arquitectura tinham sobre cada uma das representações usadas seguindo as recomendações de De Lucia e Fatolahi. Nesse sentido, foi desenvolvido um questionário para ser respondido em entrevista (Apêndice 3), que apresentava todas as representações identificadas anteriormente e incluía ainda as seguintes representações:

- Diagrama de transição de estados (técnica inserida no UML) – Esta representação tem o objectivo de mostrar a mudança de estados num determinado processo em sequência da resposta a eventos, indicando que operações são realizadas em cada estado.

- Diagrama de actividades (técnica inserida no UML) – Este diagrama indica quais as acções que cada actor (humano ou tecnológico) pode realizar no processo, indicando a sua sequência.
- Event-controlled process chains (EPCs) – É a notação de modelação mais conhecida da ARIS (architecture of integrated information systems) que representa os processos de uma organização na vista de negócio.

Neste questionário considerou-se que seria importante adicionar mais duas das técnicas de modelação mais usadas no UML (diagrama de transição de estados e diagrama de actividades), e ainda a técnica de Event-controlled process chains, que é uma das técnicas mais utilizadas para análise de processos com o intuito de implementações posteriores de ERPs (Enterprise resource planning) estando muito associado ao ERP SAP.

Para a realização deste questionário, foram apenas efectuadas quatro entrevistas a Serrações de Madeiras. As respostas às questões encontram-se na Tabela 15.

Questão	Número das representações									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. De entre as representações apresentadas, qual é aquela que mais facilmente explica o processo de “Aquisição de Matéria-Prima”?	3						1			
2. Destas representações quais utilizaria para explicar o processo actual que tem na sua Serração de Madeiras?	3	1	2	1	1	1	2	1		
3. Que representação utilizaria para explicar o processo óptimo ou que pensa ter no futuro?			2			1	1			
4. Em termos do fluxo de informação existente, que representação utilizaria para traduzir o processo?	1						1			2
5. Caso quisesse armazenar informação num sistema informático, que representação utilizaria para indicar ao técnico de informática a informação a ser tratada?										4
7. Das representações existentes quais aquelas que sente capacidade para desenvolver para explicar outros processos na sua Serração de Madeiras?	4	2	3	1		1	1			

Legenda: 1 – BPMN; 2 – Use-Case (texto corrido); 3 - Use-Case (template do Cockburn); 4 – Diagrama de transição de estados; 5 – Diagrama de actividades; 6 – Diagrama de Use-Cases; 7 – Diagrama de Sequência; 8 – EPC; 9 – Diagrama de Classes; 10 – Diagrama de entidades e relacionamento.

Tabela 15 - Resultados sobre a percepção que os principais destinatários da Arquitectura tinham sobre cada uma das representações usadas

Pelas respostas obtidas às questões que tentavam averiguar quais as representações que as Serrações de Madeiras se identificam mais para que pudessem traduzir da melhor forma a sua

Arquitectura de Sistemas de Informação destacaram-se a notação BPMN para modelar os processos e o Diagrama de entidades e relacionamentos para modelar os dados dos processos. A notação BPMN foi destacada nas entrevistas pelos inquiridos como sendo uma representação muito simples e que explicava facilmente o processo que se pretendia descrever. Já relativamente à modelação dos dados foi possível perceber nessas entrevistas, que talvez por incorporar relações de associação e generalização, os interlocutores o acharam confuso e demoravam mais tempo a olhar para este do que ocorreu no Diagrama de entidades e relacionamentos, uma vez que este tinha entidades que lhes eram familiares como orçamento, nota de encomenda, guia de remessa e factura.

4.2 Reflexão sobre a Arquitectura desenvolvida

A proposta de Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras encontra-se em apêndice, Apêndice 1, devido à sua dimensão e também porque as técnicas de modelação utilizadas, já enunciadas anteriormente, serão auto explicativas da mesma. Adicionando o facto de já ter sido efectuada uma descrição geral dos processos desta Indústria no capítulo 3.2.4, não será relevante descrevê-la novamente no corpo principal deste documento.

Neste ponto, pretende-se explicar algumas decisões tomadas para a concepção da Arquitectura, bem como reflectir sobre algumas decisões tomadas no seu desenvolvimento. Esta explicação estará dividida por processo, no entanto, no final será efectuado um resumo dos pontos mais importantes.

4.2.1 Aquisição de matéria-prima

Conforme já referido, este é um dos processos mais importantes de uma Serração de Madeiras, sendo que terá um elevado impacto na rentabilidade final da organização, visto que conforme alguns autores indicam (IUFRO, 2005), as matérias-primas usadas nas Serrações de Madeiras constituem perto de 60% do custo de produção.

Em Portugal, existem três formas de aquisição (em pé, cortada na floresta e à porta da fábrica), no entanto, actualmente as Serrações de Madeiras estão a optar por adquirir maioritariamente à

porta da fábrica, uma vez que têm um maior controlo sobre a qualidade e quantidade final da matéria-prima (se compram uma mata não têm informação sobre qual será a matéria prima que adquirem), e evitam alguns custos que consideram não lhes compensar, como o pagamento de seguros bastante elevados devido ao elevado risco da actividade e o custo de imobilizado para procederem às operações de abate (especialmente operações em matas em locais íngremes e de difícil acesso que irão provocar um desgaste bastante elevado nas máquinas).

Independentemente da forma como a madeira é comprada, é importante garantir que o Aproveitamento adquira a matéria-prima ao melhor preço, tendo em conta a qualidade. Apesar desta elevada importância, as Serrações de Madeiras portuguesas não dispõem de um mecanismo optimizado para conseguirem essa garantia, sendo que quanto mais o processo for a montante mais dificuldades têm em ter esse rigor, ora vejamos:

- Matéria-prima adquirida em pé – o Aproveitamento geralmente negocia esta forma de compra de duas maneiras, ou adquire a madeira de um local por um determinado preço fixo, ou compra a madeira de um local acordando que irá pagar um determinado montante por tonelada. Embora a última forma de negociação seja aquela que pode dar mais garantias de rigor (uma vez que no final o Aproveitamento sabe com certeza o número de toneladas que adquiriu), continua a existir uma elevada incerteza sobre a qualidade da matéria-prima adquirida.
- Matéria-prima adquirida cortada na floresta – nesta forma de compra geralmente o acordo consiste no pagamento de um determinado montante por tonelada de madeira adquirida, sendo que difere da anterior na medida em que o Fornecedor e o Aproveitamento no momento de negociação já têm uma ideia mais definida da quantidade que estará em negócio. No entanto, à semelhança do tipo de aquisição anterior, existe uma elevada incerteza sobre a qualidade da matéria-prima adquirida.
- Matéria-prima comprada à porta da fábrica – neste tipo de compra o grau de incerteza sobre a qualidade da matéria-prima embora existindo é inferior aos processos anteriores, uma vez que podem ser definidos requisitos para a compra da madeira.

Face ao processo actual de aquisição de matéria-prima por parte das Serrações de Madeiras portuguesas, é muito importante que estas tenham formas mais rigorosas de saberem o que compram, nomeadamente em quantidade e qualidade.

Relativamente à quantidade que adquirem, conforme já enunciado anteriormente, as Serrações de Madeiras quando adquirem a matéria-prima e esta chega às suas instalações pesam-na, tendo assim um registo do seu peso. No entanto, esta Indústria trabalha com várias medidas, sendo o peso apenas uma delas. Assim, existe uma necessidade de haver um factor de conversão que possa transformar o peso noutras medidas utilizadas nesta Indústria, como o metro cúbico (m³) e o Ester (st). Nesse sentido, e comprovando esta necessidade, existiu um estudo em 2008 – Relações entre Peso, Volume e Densidade para a Madeira de Pinheiro Bravo cultivado em Portugal (Lousada, Noronha, Lopes, & Silva, 2008), que pretendeu efectuar uma estimativa credível da conversão do peso da madeira de pinheiro bravo em volume e vice-versa, tendo segundo os autores um rigor próximo de 99%, através da utilização de equações lineares simples. No entanto, os resultados deste estudo têm limitações, as árvores que foram amostra para este estudo eram da espécie do pinheiro bravo, pertenciam à região do Vale do Tâmega e tinham idades entre os 13 e os 54 anos de idades, com 7,5 a 35,7 cm de diâmetro e 3,5 a 22,2 m de altura total, o que faz com que tenham características específicas, não podendo ser usada a mesma conversão para outras árvores que não estejam nestas condições. Apesar destas limitações, deixam-se alguns valores das tabelas de conversão entre volume sobre casca e peso verde para o pinheiro bravo na região do Vale do Tâmega e vice-versa.

Volume (m³)	Peso Verde (ton.)	Peso Verde (ton.)	Volume (m³)
1	0,775	1	1,264
10	7,790	10	12,653
20	15,584	20	25,307
50	38,996	50	63,270
100	77,937	100	126,542
200	155,878	200	253,085

Tabela 16 – Conversão entre volume sobre casca e peso verde (e vice-versa) para o Pinheiro bravo na região do Vale do Tâmega (Lousada, Noronha, Lopes, & Silva, 2008)

Além deste estudo que comprova esta importância, também foi criada uma tabela de conversão utilizada para algumas espécies de madeiras (Folhosas - carvalho, castanheiro, eucalipto; Resinosas - pinheiro bravo) pela Direcção Geral de Florestas no âmbito do SICOP - Sistema de Informações de Cotações de Produtos Florestais na Produção, sistema que tem como objectivo a

obtenção expedita de informação relativa a preços de madeira, cortiça, resina e pinha, praticados no produtor e no espaço territorial do Continente. Os factores de conversão utilizados para a madeira são os seguintes:

Unidade de venda	Resinosas					Folhosas						
	1 m ³		1 st		1 ton		1 m ³		1 st		1 ton	
	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	
m ³ c/c	1,43	0,64	0,91	0,74	1,06	1,25	0,66	0,83	0,80	1,00		

Tabela 17 – Factores de Conversão utilizados para a madeira (<http://cryptomeria.dgrf.min-agricultura.pt/enquadramento.asp>)

Fazendo uma análise conjunta das duas tabelas apresentadas anteriormente nota-se uma discrepância dos seus valores, uma vez que a Tabela 17 indica que 1 tonelada de pinheiro bravo com casca (resinosa) corresponde a 1,264 metros cúbicos, enquanto a Tabela 16 refere que 1 tonelada de pinheiro bravo com casca (resinosa) corresponde a 0,74 metros cúbicos. Além do enunciado anteriormente, este exemplo reforça a importância de existirem estudos nesta área, que permitam a angariação de conhecimento importante para as actividades desta Indústria. De salientar que existe um mecanismo tecnológico que permite recolher mais informação quantitativa sobre cada toro, o cubicador (Figura 21), aparelho de medição por ultra-sons que indica comprimentos, áreas e volumes.



Figura 21 - Cubicador da STANLEY (<http://www.diosan.eu>)

No que concerne à avaliação da qualidade da matéria-prima adquirida, existem alguns mecanismos que actualmente as Serrações de Madeiras utilizam para minimizar o risco da compra, nomeadamente nas tipologias de matéria-prima adquirida cortada na floresta e à porta da fábrica. Um destes mecanismos consiste em, após recepção de um primeiro camião com a matéria-prima, pesar e posteriormente fazer a sua serragem, sabendo assim o rendimento obtido, podendo indicar ao Fornecedor a continuidade do acordo, a necessidade de revisão ou o seu cancelamento através de uma cláusula endereçada ao rendimento. Assim, existe uma

minimização do risco, embora não exista garantia absoluta que as seguintes cargas de matéria-prima apresentem o mesmo rendimento.

Apesar de ser esta a situação das Serrações de Madeiras Portuguesas, existem mecanismos tecnológicos que permitem aumentar o grau de certeza sobre a qualidade de matéria-prima recepcionada; no entanto estes mecanismos não se aplicam à matéria-prima adquirida em pé. Na pesquisa efectuada foi possível identificar dois mecanismos tecnológicos que indicam com alguma precisão a qualidade da matéria-prima recebida: scanners de carga e scanners ópticos.

Os scanners de carga (Figura 22) são utilizados para medir a matéria-prima existente num camião, funcionando através da instalação de dispositivos de raio laser e de câmaras de vídeo num pórtico em que o camião irá passar, através das quais se efectua a aquisição de informação que permite a determinação do volume de carga do camião.



Figura 22 - Logmeter 4000 da Woodtech (Nylinder, Kubénca, & Hultnas)

Os scanners ópticos funcionam através da sua colocação sobre um tapete rolante que cada toro vai percorrendo, permitindo ao scanner adquirir uma imagem tridimensional do mesmo; analisando posteriormente essa imagem é determinado automaticamente o seu comprimento, diâmetro e volume (Figura 23, Figura 24 e Figura 25). Sendo um método que mede individualmente cada toro, será o método mais rigoroso conhecido até ao momento, no entanto será mais demorado que o método referido anteriormente. Adicionalmente, à medida que o toro é analisado pelo scanner pode existir um operador que analisa a imagem e indica a qualidade dos toros.

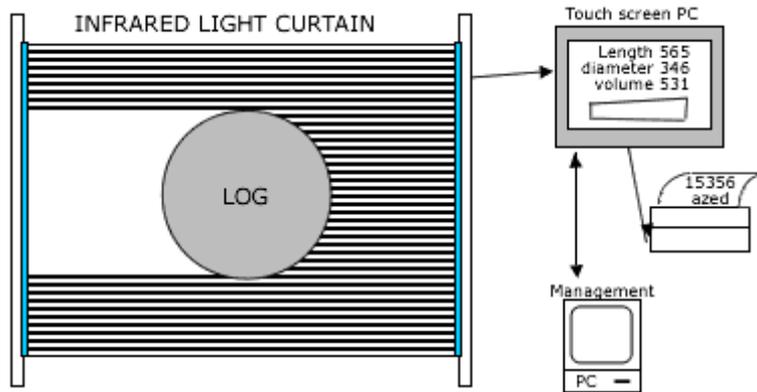


Figura 23 - Esquema de funcionamento do Scanner óptico da MUDATA (http://www.mudata.com/index_mud_a.htm)

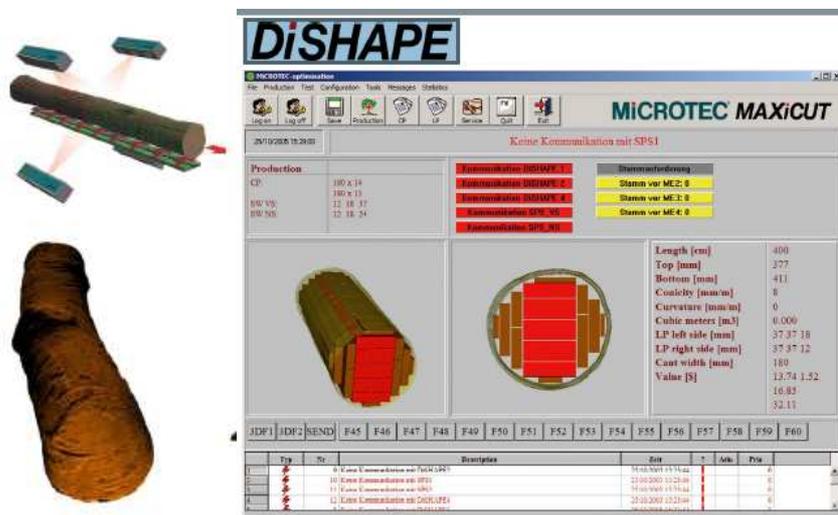


Figura 24 - Esquema de funcionamento do Scanner óptico da MICROTEC (<http://www.microtecindustries.com>)

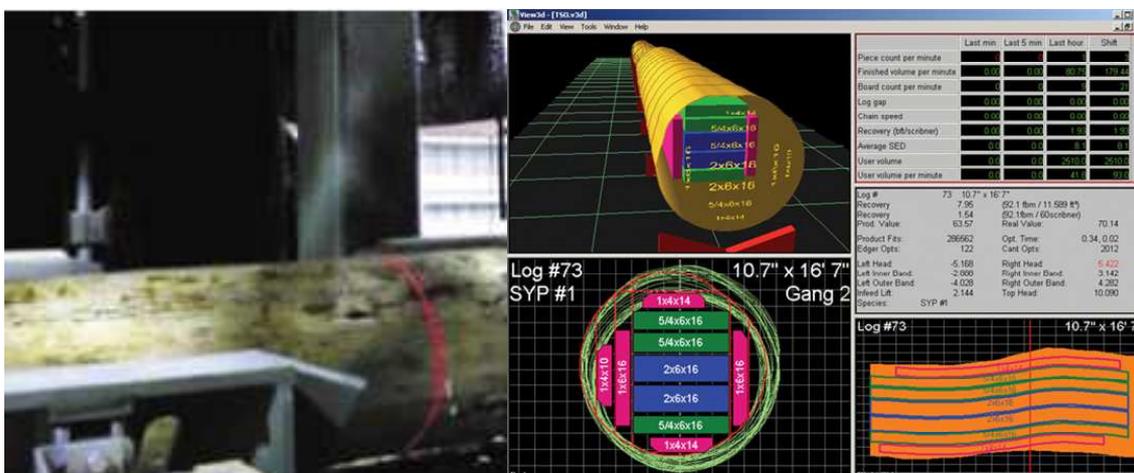


Figura 25 - Esquema de funcionamento do Scanner óptico da USNR (<http://www.usnr.com/>)

Relativamente aos exemplos dos scanners ópticos apresentados existem diferenças, sendo que a maior está na profundidade de análise de que o toro será alvo. Assim, nota-se que da Figura 23 para a Figura 25 existe um maior conjunto de informações fornecidas pelo scanner óptico, sendo que o último será o que dará um maior e melhor conjunto de informações. O sistema de scanner óptico das Figura 24 e Figura 25 tem uma grande vantagem relativamente ao anterior: pode ser integrado com o sistema de Serragem (processo que será posteriormente analisado), o que permitirá ganhos de rendimento, uma vez que se deixa de usar o método empírico do operador do charriot e passa-se para um sistema mais preciso que terá em conta a análise do toro. Importa ainda salientar que, geralmente, estes scanners ópticos são utilizados em sistemas de produção contínua, sendo o principal objectivo obter o maior rendimento e valor do toro; no entanto, devido às dimensões das Serrações de Madeiras portuguesas, o algoritmo que calcula como o toro deve ser serrado deveria ser mais sofisticado, tendo em conta que teria de, numa fase inicial, indicar ao Aprovisionamento o seu potencial e, numa fase posterior de Serragem, ter em conta as encomendas existentes para fazer a optimização do aproveitamento do toro.

Além da importância do rigor da informação sobre a matéria-prima adquirida, na visita efectuada às Serrações de Madeiras apercebi-me que estas não possuem um Sistema de Informação que lhes permita classificar os seus Fornecedores de matéria-prima relativamente à quantidade e qualidade da matéria-prima fornecida, bem como o custo médio de aquisição.

Relativamente à classificação dos Fornecedores pela qualidade que estes entregam, é difícil a sua operacionalização devido a dois factores: um foi o descrito anteriormente na medida em que quando as Serrações de Madeiras adquirem matéria-prima não sabem qual o rendimento que irão ter nas suas operações futuras; o segundo prende-se com a dificuldade posterior de rastreabilidade dos produtos finais que conseguiram produzir e vender com a matéria-prima adquirida de determinado Fornecedor, uma vez que não têm espaço para fazer em simultâneo a separação de qualidade (processo de triagem) e fornecedor, sendo que irão consumir a madeira consoante a sua necessidade e não a proveniente de determinado fornecedor. Nesse sentido, poderiam ser utilizadas soluções de etiquetagem ou marcação dos produtos, quer através de códigos de barra em papel colado nos produtos, quer através da marcação com tinta. No entanto, neste processo de rastreabilidade identifiquei dois problemas: o primeiro relacionado com a existência de operações a que o produto poderá ser sujeito que eliminam a sua identificação (como por exemplo o processo de anti-azulamento através do mergulho das pranchas numa

solução química); o segundo relacionado com a gestão da identificação, uma vez que o ritmo de venda de produtos não permite que haja um recurso a registar a informação dos produtos vendidos. Posto isto, identifiquei uma solução tecnológica que poderia acrescentar valor nesta área: a utilização do RFID. No entanto, os preços elevados que as tags ainda se encontram pode ser um impedimento para a sua vantagem competitiva de identificação, especialmente etiquetas RFID que terão de resistir a líquidos (tratamento anti-azulamento) e calor (secagem ou choque térmico).

Apesar de existirem estas soluções tecnológicas que trariam inegáveis benefícios competitivos, as Serrações de Madeiras deveriam ter em primeiro lugar um Sistema de Informação de gestão assente em tecnologias de informação que registasse, mantivesse e explorasse dados simples como a informação básica de aquisição de matéria-prima ao fornecedor (orçamento, nota de encomenda, factura, entre outra informação considerada útil), informação esta que dispõem mas que apenas, na maior parte dos casos só a utilizam para a contabilidade. De salientar que esta informação, na maior parte das Serrações de Madeiras portuguesas, se encontra arquivada em dossiers, não permitindo a sua agregação e exploração, através de tecnologias de informação, conforme é visível na Figura 26.



Figura 26 - Escritório típico de uma Serração de Madeiras portuguesa

Este primeiro passo poderia consistir numa mais-valia, como foi percebido pelas visitas efectuadas, em que os interlocutores acolheram a ideia e indicaram que esse deveria ser o

caminho, uma vez que a Serração de Madeiras poderia recolher dados e obter informação útil para a melhoria do seu negócio, desde o ranking dos Fornecedores por valor médio da matéria-prima adquirida de determinada qualidade e espécie, total e média de quantidades adquiridas por qualidade, espécie e diâmetro, entre outros indicadores de gestão úteis.

Em termos da informação associada a este processo, e que irá estar patente nos Modelos de dados elaborados, as Serrações de Madeiras, à semelhança de outras organizações de outras actividades que têm necessidade de adquirir matéria-prima para o seu processo produtivo, utilizam os seguintes documentos: Orçamento, Nota de Encomenda, Guia de Remessa e Factura. Na maior parte das situações, as Serrações de Madeiras registam apenas a Guia de Remessa e a Factura, sendo que o Orçamento e a Nota de Encomenda muitas vezes é efectuada de forma verbal. Em anexo podem ser encontrados exemplos destes documentos (Guia de Remessa – Anexo 3; Factura – Anexo 4). Cada um destes documentos tem um determinado tipo de informação, estando representada na Tabela 18:

Documento	Informação
Orçamento	Número de documento; Fornecedor; Cliente; Produtos; Quantidade e preço de cada produto; Data de pedido; Data de resposta; Data de entrega; Tipo de pagamento; Local de entrega; Valor total; Desconto total.
Nota de Encomenda	Número de documento; Fornecedor; Cliente; Produtos; Quantidade e preço de cada produto; Data de pedido; Data de entrega; Condições de pagamento; Local de entrega; Informação para entrega; Valor total; Desconto total.
Guia de Remessa	Número de documento; Fornecedor; Cliente; Produtos; Quantidade e preço de cada produto; Data de remessa; Local de descarga; Informação para entrega; Valor total.
Factura	Número de documento; Fornecedor; Cliente; Produtos; Quantidade e preço de cada produto; Data da factura; Data de entrega; Condições de pagamento; Local de entrega; Valor total; Desconto total.

Tabela 18 – Informação constante nos documentos utilizados pelas Serrações de Madeiras no processo de Aquisição de matéria-prima

Assim, é importante existir um registo informático desta informação e também implementar um sistema de rastreabilidade do produto, que permita para além de ter informação actualizada sobre a área operacional, extrair informação de gestão que possa ajudar as Serrações de Madeiras a tomarem decisões, nomeadamente ao nível da negociação (a que fornecedores adquirir, a que preços, entre outras questões) e da análise de rendimentos (de forma a ajudar o planeamento de aquisições consoante as encomendas).

Além desta informação, mais facilmente recolhida, seria importante que as Serrações de Madeiras registassem os custos que têm de incorrer na aquisição de determinadas matérias-primas, como é o caso da aquisição da matéria-prima em pé, que deverão, ao custo de

aquisição ao produtor, adicionar os custos de mão-de-obra, equipamento, entre outros, tendo assim uma percepção real dos custos incorridos (permitindo-lhes comparar as diversas formas de aquisição e ponderar quais as que compensam). Nesse sentido, terão assim capacidade de determinar, com algum rigor, um critério de performance: o custo médio de tonelada adquirido tendo em consideração a espécie adquirida e a sua qualidade.

4.2.2 Aquisição de matéria-prima proposta pelo Fornecedor

O processo de Aquisição de matéria-prima proposta pelo Fornecedor é muito semelhante ao processo anterior, apresentando apenas algumas nuances. Nesse sentido, só será importante chamar a atenção para essas pequenas diferenças, sendo que a análise efectuada anteriormente aplica-se na sua totalidade a este processo.

Este processo é despoletado de forma diferente do anterior, isto é, o Fornecedor contacta a Serração de Madeiras, mais especificamente o Aprovisionamento, para negociar matéria-prima de que dispõe. Como a aquisição de matéria-prima não partiu da Serração de Madeiras, esta terá de verificar se o negócio pode ser uma mais-valia, isto é, a Serração de Madeiras terá de verificar se possui ou irá ter brevemente encomendas (através da análise da evolução das suas vendas mensais e anuais) que necessitarão da matéria-prima em negociação, ou se o preço é suficientemente competitivo para compensar a aquisição da matéria-prima em negociação com bastante antecedência, ficando com dinheiro investido em stocks de matéria-prima.

Nesse sentido, é importante que a Serração de Madeiras tenha um Sistema de Informação actualizado que lhe permita saber as ordens de produção existentes, a matéria-prima actual em stock, a matéria-prima que será necessária para suprir as ordens de produção, a média de consumo mensal de matéria-prima, entre outros indicadores considerados relevantes que permitam que a Serração de Madeiras pondere se a aquisição da matéria-prima que está a ser oferecida pelo Fornecedor se constitui como uma mais-valia. Adicionalmente, e visto que o preço que irá adquirir a matéria-prima é muito importante, esta organização deve ter informação das aquisições que efectuou da espécie e qualidade da matéria-prima que está em negociação, bem como ter um histórico, caso já tenha negociado anteriormente com o Fornecedor em causa, do rendimento da matéria-prima que obteve desse Fornecedor (caso tenha mecanismos para ter

essa informação como já referido anteriormente), de forma a analisar o tipo de fornecimentos efectuados até ao momento.

Pelas visitas efectuadas, as Serrações de Madeiras não dispõem deste Sistema de Informação actualizado, apenas dispõem de alguma informação dispersa, registada em papel (Ordem de produção que apenas indica o tipo de produto que tem de ser fabricado – Anexo 5; Stock de madeiras a uma determinada data, obrigando à deslocação de um colaborador pela fábrica para registar a quantidade de produtos existentes – Anexo 6).

4.2.3 Triagem da matéria-prima

A realização deste processo está intimamente ligada aos dois processos anteriores de aquisição de matéria-prima, uma vez que ao adquirir a matéria-prima a Serração de Madeiras poderá efectuar uma classificação preliminar da matéria-prima que está a receber nas suas instalações. No entanto, neste processo, a matéria-prima será separada fisicamente nas instalações da empresa consoante as suas características (espécie; diâmetro; comprimento; e forma), que irão determinar o tipo de produtos que poderão ser efectuados, havendo neste processo uma preocupação com a maximização do valor económico de cada toro separado.

Neste processo, seria importante que a Serração de Madeiras, além de dispor de um sistema de apoio à classificação da matéria-prima (cubicador ou scanner óptico conforme já apresentados anteriormente), também pudesse registar esta informação, existindo assim um rigor sobre os stocks existentes (permitindo uma reclassificação do stock). Nas visitas às Serrações de Madeiras verifiquei que estas têm uma ideia dos seus stocks (embora não exista exactidão nas quantidades), sendo que esta informação apenas é do conhecimento de algumas pessoas, fazendo com que os restantes colaboradores de uma Serração de Madeiras que necessitem dessa informação tenham de ir ao local verificar as existências ou questionar as pessoas que acompanham essa evolução dos stocks.

Adicionalmente, e uma vez que geralmente este processo ocorre quando a matéria-prima dá entrada nas instalações da Serração de Madeiras, seria importante iniciar a sua rastreabilidade. Propõe-se que, num momento inicial, seja efectuada uma marcação no toro, em que se associaria a cada toro o número da factura, permitindo assim saber posteriormente, apesar desta madeira poder estar misturada com madeira de outras aquisições, a proveniência do toro

e podendo registar informação sobre os processos que lhe estão associados e que serão explicados posteriormente.

Embora neste processo não existam custos assinaláveis, é importante registar os custos que foram incorridos (essencialmente recursos humanos e máquinas), bem como o tempo que este demorou, por forma a ser possível monitorizar a performance do processo e também para que no final seja possível apurar todos os custos associados à produção de determinados produtos.

4.2.4 Descasque do fuste da árvore (toro)

Este processo sendo simples, não deixa margem a muitas alterações que possam ser efectuadas para melhorar o seu desempenho, estando condicionado pela máquina de descasque que será utilizada, tendo esta impacto na eficiência do toro descascado, quer em tempo de descasque, quer em qualidade do descasque (toro limpo com o menor desaproveitamento de madeira limpa).

Em termos de gestão da informação do processo poderão haver algumas melhorias, sendo que caso haja uma rastreabilidade da matéria-prima e produto implementada na Serração de Madeiras, deverá existir a possibilidade de alterar o estado do stock (passagem de matéria-prima com casca para matéria-prima sem casca, bem como a adição de casca gerada no stock de casca). Esta gestão da informação não foi visualizada nas Serrações de Madeiras visitadas. Além deste registo, deveria ser associado o custo incorrido em recursos humanos e máquinas, bem como o seu custo energético (fazendo uma média do custo associado a cada toro descascado).

Este registo no Sistema de Informação poderá ser efectuado de duas formas, conforme a técnica de rastreabilidade utilizada (marcação no toro ou tag de RFID). Caso a Serração de Madeiras utilize a marcação no toro, terá de haver uma introdução manual ou através de um leitor de códigos (caso a marcação seja por código passível de ler por leitores ópticos) deste registo no Sistema de Informação. Caso a Serração de Madeiras utilize uma tag de RFID, o toro ao passar pelo descascador iria actualizar o seu estado, existindo assim uma actualização automática de stocks de toros sem necessidade de intervenção humana. Para a contabilização da casca, e visto ser um produto em que o valor será baixo, não existe necessidade de controlar a casca que determinado toro produziu. No entanto, o seu registo poderá ser efectuado de duas formas: actualização diária no final dia, ou apenas quando a casca der entrada no silo. Existem sistemas

que podem ser adaptados para calcular a casca que está a ser gerada pelos toros, como por exemplo o da Figura 27, em que a casca é encaminhada por um tapete rolante que a pesa dinamicamente podendo a produção de casca estar associada ao toro e posteriormente à factura. No entanto, o investimento a realizar parece não justificar as vantagens de ter esta informação.



Figura 27 - Sistemas de pesagem Dinâmica Integração TE-DIN (<http://www.barbal.net>)

4.2.5 Corte / Serragem

O processo de Corte / Serragem é, em simultâneo com o processo de aquisição de matéria-prima, um dos processos mais importantes de uma Serração de Madeiras na sua rentabilidade final, uma vez que a forma como o toro será cortado irá influenciar o valor económico que poderá ser retirado deste. O objectivo do corte consiste em obter o maior rendimento do toro, tendo sempre em atenção a necessidade de obter os produtos com o maior valor de mercado. No entanto, as Serrações de Madeiras, principalmente em Portugal, devido às características do seu mercado (não existe produção em massa dos produtos), necessitam de fazer o corte consoante as necessidades de produto, o que muitas vezes poderá fazer com que não se obtenha o valor económico máximo que o toro poderia produzir, uma vez que o critério será o de fazer produtos para os quais existam encomendas.

No entanto, importa salientar que neste processo o corte é efectuado de uma forma empírica, em que o Operador do equipamento analisa através de observação directa o toro e decide qual a

melhor posição para o colocar preparado para o corte e qual o padrão de serragem que irá efectuar. Assim, neste processo poderia existir um mecanismo tecnológico de apoio, o scanner óptico (cuja possível utilização foi já referenciada anteriormente na aquisição de matéria-prima), que pode desde o início validar qual a melhor forma de corte para obter o melhor rendimento e valor. No entanto, pela análise efectuada, o algoritmo existente nestes sistemas consiste em calcular o proveito máximo do toro, não tendo em conta o tipo de encomendas em carteira na Serração de Madeiras. Para este mecanismo tecnológico estar adaptado às Serrações de Madeiras em Portugal, deveria ter associado um algoritmo que, para além de dar indicações sobre qual o melhor corte que é possível efectuar para tirar o máximo proveito do toro, desse indicações alternativas de corte tendo em conta as encomendas existentes e o histórico de encomendas, para que os produtos a serem gerados estejam conforme as necessidades de satisfação de encomendas da Serração de Madeiras envolvida.

Neste processo deverá ser ponderada a informação que deve ser manipulada, especialmente a sua pertinência para a Serração de Madeiras. Sem dúvida que a informação relacionada com a actualização de stocks deste processo é importante, no entanto deverá ser analisado o nível de detalhe. A gestão da informação mais simples consistiria em indicar o toro que foi serrado (utilizando o sistema de rastreabilidade já referido) e efectuar o registo (quantidade) de produtos gerados. No entanto, não haveria posterior controlo sobre os mesmos, isto é, indicação de qual o valor final pelos quais foram comercializados. O maior detalhe passaria pelo mesmo registo de informação, no entanto em cada produto seria colocado uma identificação (marcação ou a tag) que permitisse a sua rastreabilidade posterior, sabendo com exactidão quais os processos seguintes que foi alvo e qual o valor final pelo qual foi vendido, permitindo à Serração de Madeiras calcular com exactidão a rentabilidade final que obteve na aquisição de determinada matéria-prima. Este extremo de rigor de informação não me parece que seja adequado às Serrações de Madeiras em Portugal, uma vez que o investimento na tecnologia a utilizar iria ser elevado e o proveito obtido não seria significativo. Nesse sentido, a minha recomendação passa por utilizar a gestão da informação mais simples, em que é registada a saída de stock de matéria-prima e registados os produtos gerados, sendo que estes seriam valorizados segundo o método de valorização existente na Serração de Madeiras (Custo médio; FIFO; LIFO).

Finalizando a análise deste processo, e à semelhança do processo anterior, este pode ser influenciado na sua eficiência pelas máquinas utilizadas (charriot), sendo que a precisão de serragem e o tempo de serragem estarão condicionados pela capacidade da máquina utilizada.

4.2.6 Desdobramento

O Desdobramento, sendo um processo muito simples, não poderá ser alvo de alterações significativas que possam melhorar a sua eficiência, podendo esta apenas melhorar pelo tipo de desdobradora (máquina) utilizada, que poderá permitir melhores precisões e velocidades de corte. Também, à semelhança de processos anteriores, é importante haver neste processo uma actualização da informação dos stocks existentes, dando baixa de uma determinada prancha ou costaneira e registando a entrada dos novos produtos gerados.

4.2.7 Alinhamento

O processo de Alinhamento é outro dos processos muito simples da Serração de Madeiras, podendo existir introduções de melhorias de eficiência através da aquisição de equipamentos (alinhadoras) que sejam mais precisas no corte e mais rápidas. Assim, à semelhança do processo anterior, e de forma a existir um controlo de stocks na organização, é importante que haja um sistema de informação que permita actualizar o stock relativamente aos produtos consumidos e gerados.

4.2.8 Anti-azulamento (tratamento de preservação)

No processo de Anti-azulamento, apesar de este se constituir como um processo de elevado valor acrescentado para uma Serração de Madeiras, não se identificam áreas de aumento significativo da eficiência do processo, para além da introdução de mecanismos tecnológicos, como é o caso da aquisição de estufas por parte de Serrações de Madeiras que não dispõem (devido principalmente ao elevado investimento na infra-estrutura) ou de estufas com uma maior capacidade.

Em termos de contributos do Sistema de Informação não existem mais-valias para além da introdução, à semelhança dos processos anteriores, do registo de actualização de stocks, uma

vez que a Serração de Madeiras diminui o número de pranchas que não tiveram o tratamento anti-azulamento por pranchas que o obtiveram (tendo estes produtos destinos e valorizações diferentes).

4.2.9 Choque térmico (tratamento de preservação)

Este processo em termos de filosofia é exactamente igual ao processo de Anti-Azulamento, alterando apenas a informação sobre a actualização de stocks dos produtos.

4.2.10 Secagem da madeira

O processo de Secagem de Madeira, à semelhança dos processos de tratamento referidos anteriormente, está já muito estabilizado, sendo que a melhoria de eficiência e eficácia passa pelas Serrações de Madeiras investirem em equipamentos de secagem com melhores características. Em relação à gestão da informação também é semelhante aos processos referidos, à excepção da importância de registar o tipo de secagem que foi efectuada, bem como a data de início de secagem, uma vez que será importante para controlar o processo de secagem de forma natural.

4.2.11 Tratamento por autoclave

O processo de tratamento por autoclave está condicionado pela disponibilidade de madeira com um grau de humidade compatível. Nesse sentido, o Sistema de Informação neste processo pode ser de grande ajuda para uma Serração de Madeiras por dois motivos: o primeiro é a capacidade de indicar à Serração de Madeiras se esta possui em stock produto para poder efectuar o tratamento por autoclave e, caso não tenha, verificar se possui madeira em secagem e se o tempo restante de secagem é compatível com o cumprimento de prazos para ter madeira tratada por autoclave; o segundo é a possibilidade de, no caso de não ter no momento madeira com o grau de humidade necessário, logo que esta esteja disponível ser lançado um aviso para poder iniciar o processo de tratamento por autoclave. Adicionalmente, caso a Serração de Madeiras possua um histórico de venda de produtos que tenham sido tratados em autoclave, o Sistema de Informação pode dar previsões das necessidades médias da disponibilidade de

produtos em autoclave com antecedência (ou seja, permitir iniciar a secagem três meses antes) de forma a ter capacidade de resposta aquando do surgimento da necessidade.

4.2.12 Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda

O processo de venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda é dos processos que mais pode beneficiar de uma Arquitectura de Sistemas de Informação, uma vez que conjuga muita informação operacional que, sendo gerida por um Sistema Informático, poderá dar um apoio muito útil neste processo. Actualmente, como acontece noutros processos, os registos são geralmente efectuados em papel, ou são efectuados no computador mas sem um tratamento da informação posterior, apenas só para efeitos contabilísticos (Orçamento – Anexo 7). Nesse sentido, através da gestão da informação dos stocks existentes, o departamento Comercial/Marketing pode saber em tempo real, sem necessitar de questionar o Aprovisionamento, se existe stock para satisfazer determinada encomenda, tendo esse sistema informático a informação registada de todas as encomendas ainda não satisfeitas, que condicionarão a disponibilidade do stock, bem como será indicado ao Comercial/Marketing o preço de custo do produto, para que este tenha uma base para aplicar a margem de venda consoante a análise efectuada à proposta de aquisição do Cliente (condições de pagamento e quantidades). Adicionalmente, o sistema informático ao dispor do histórico de aquisições dos Clientes, poderá indicar ao Comercial/Marketing informações sobre as compras que o Cliente já efectuou na empresa, bem como informação sobre outras vendas do mesmo produto que foram efectuadas recentemente por outros Clientes, para que possa ter uma melhor análise do Cliente e possa elaborar o orçamento tendo em conta as suas características.

De salientar ainda que caso não exista stock do produto solicitado pelo Cliente, o Comercial/Marketing pode solicitar ao Aprovisionamento que valide se irão ter disponível o produto que está a ser solicitado. O Aprovisionamento, tendo também como suporte um sistema informático que indique as ordens de encomenda que existem, as ordens de produção que estão efectuadas e os stocks de matéria-prima existente, poderá com base nesta informação transmitir facilmente ao Comercial/Marketing quando poderão ter determinado produto.

4.2.13 Encomenda

A encomenda pode surgir da aceitação do orçamento do processo explicado anteriormente, ou de uma encomenda espontânea por parte de um cliente indicando que pretende determinado produto ao preço da tabela. Este processo, também à semelhança dos anteriores, poderá beneficiar da existência de um sistema informático que indique a informação sobre os stocks e, caso não exista stock para responder à encomenda, que permita gerar ordens de produção. Adicionalmente, também existirá neste processo um registo da venda, angariando registando informação no histórico das vendas para análises posteriores (Nota de encomenda – Anexo 8; Guia de remessa – Anexo 9; Factura – Anexo 10).

4.2.14 Síntese e Modelos de Dados de suporte

Conforme foi possível constatar pela análise anterior dos processos a nível individual, as Serrações de Madeiras em Portugal podem beneficiar da adopção da Arquitectura de Sistemas de Informação proposta. Resumindo, nesta Arquitectura de Sistemas de Informação são propostas soluções tecnológicas que permitem a uma Serração de Madeiras gerir a sua informação operacional, ajudando na gestão das suas actividades diárias, e, através desta informação operacional, extrair informação que apoie as suas decisões, nomeadamente ao nível da negociação com Clientes e Fornecedores e da melhoria da eficiência de alguns dos seus processos (mais concretamente na optimização do corte do toro). De salientar ainda que, independentemente de serem referidas várias soluções tecnológicas, existem algumas ligações entre estas. O quadro seguinte pretende fazer um resumo das soluções tecnológicas propostas e indicar quais é que necessitam que outras já existam para serem concretizadas.

Nº	Solução tecnológica	Pendência
1	Registo informático da informação existente, suportada em papel, nomeadamente das transacções entre a Serração de Madeiras e os Clientes e Fornecedores (Orçamento; Nota de encomenda; Guia de Remessa e Factura) permitindo adicionalmente controlar o estado das mesmas.	-
2	Registo dos movimentos de stock, permitindo ter a sua informação actualizada, incluindo a utilização de mecanismos que permitirão um maior rigor na informação sobre os mesmos (exemplo do cubicador, entre outros instrumentos).	-
3	Registo das ordens de produção existentes, permitindo um maior controlo e monitorização do trabalho realizado. Inclusão de mecanismos de alertas como o aviso da finalização do período de secagem de madeira de forma natural.	-
4	Registo dos custos das operações realizadas, permitindo uma valorização mais precisa dos custos dos produtos vendidos.	3
5	Ligação entre as ordens de produção existentes e os movimentos de stock realizados, bem como disponibilização da informação dos stocks tendo em conta as operações previstas e ainda não realizadas (que ainda não consumiram stock).	2;3
6	Análise de Fornecedores e Clientes tendo em conta o histórico da sua relação com a Serração de Madeiras, permitindo suportar as negociações.	1
7	Apoio na gestão de stocks e planeamento da produção.	2;3
8	Implementação da rastreabilidade dos produtos desde a aquisição da matéria-prima até ao corte/serragem, permitindo fazer análises posteriores associadas à mais-valia potencial obtida pela aquisição da matéria-prima a determinados fornecedores (necessário a ligação entre as compras – facturas – e os movimentos de stock).	1;2

Tabela 19 - resumo das soluções tecnológicas propostas

Assim, para suportar a Arquitectura de Sistemas de Informação proposta para as Serrações de Madeiras, foi elaborado um Diagrama de Classes e um Diagrama de Entidades e Relacionamentos que permitem registar, manipular e extrair informação necessária. Estes Diagramas encontram-se em apêndice no documento de apresentação da Arquitectura proposta.

5 Conclusões

Ao longo deste capítulo, elabora-se uma síntese do conteúdo do trabalho, efectuando algumas observações críticas e apresentando os principais resultados alcançados. Adicionalmente, são apontadas algumas áreas de trabalho futuro.

A secção 5.1 sintetiza os resultados alcançados, decompondo cada um dos resultados principais por subcapítulos. Posteriormente, na secção 5.2, são indicadas algumas áreas de investigação futura. Por último, na secção 5.3, finaliza-se o capítulo apresentando as considerações finais.

5.1 Discussão dos resultados

A importância da investigação realizada neste trabalho prende-se com a necessidade da Indústria das Serrações de Madeiras em ter uma Arquitectura de Sistemas de Informação que se constitua como uma ferramenta de comunicação entre diferentes actores e permita melhorar o negócio destas empresas através da identificação de soluções tecnológicas que lhes confirmem vantagens competitivas.

Nesse sentido, o desenvolvimento desta investigação teve dois resultados principais: a criação de uma metodologia de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação, que foi aplicada nesta investigação e que se pretende que possa ser utilizada para a resolução de problemas similares noutros sectores, indústrias ou organizações; e a própria Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras. Adicionalmente, obteve-se também um aprofundado conhecimento do sector, uma vez que era necessário perceber quais os aspectos críticos do negócio que se pretende melhorar/optimizar através da adopção da Arquitectura concebida.

Os próximos subcapítulos descrevem resumidamente estes três resultados alcançados.

5.1.1 Sector

A Indústria da Serração de Madeiras insere-se no sector Florestal. Este sector tem um elevado peso na economia portuguesa, tendo apresentado em 2006 12% do PIB industrial e 10% das

exportações. O cluster Florestal é considerado como um dos sectores Nacionais com maior potencial, tendo inclusivamente Porter apontado este sector como um dos seis vectores prioritários da economia portuguesa.

Apesar da Indústria da Serração de Madeiras ser constituída maioritariamente por Pequenas e Médias Empresas, que dispunham segundo a AIMMP, em 2006, até 50 colaboradores (95% das Serrações de Madeiras) e um volume de negócios até 25 milhões de euros (sendo que 83% tinha um volume de negócios inferior a 2,5 milhões de euros), esta tem um significativo peso na economia portuguesa, contribuindo directamente em 192 milhões de euros para as exportações portuguesas. Relativamente aos recursos humanos existentes nas Serrações de Madeiras visitadas, verificou-se que estes maioritariamente possuem o Ensino Básico (79%) e que estão afectos à área de produção (72%), sendo nesta área que reside o core business das Serrações de Madeiras, ou seja, a realização de operações de 1ª transformação.

Em Portugal esta Indústria tem determinadas especificidades relativamente a outros países, sendo que uma delas se refere aos produtos comercializados. As Serrações de Madeiras portuguesas comercializam maioritariamente produtos oriundos de duas espécies de árvores: o pinheiro e o eucalipto. Estas espécies podem ser adquiridas através de três formas: em pé; cortada na floresta; e à porta da fábrica. A diferença na forma de aquisição está associada à realização (ou não) por parte da Serração de Madeiras de operações de abate e transporte da madeira. Através das entrevistas realizadas constatou-se que a maior parte das Serrações de Madeiras adquire a madeira à porta da fábrica, existindo apenas uma que adquire comprada em pé, sendo que a justificação desta opção está no facto de que o custo do abate e transporte não é compensatório. Após a aquisição de matéria-prima as Serrações de Madeiras procedem a operações de transformação, tendo-se constatado que estas empresas fabricam na sua maioria os mesmos produtos e subprodutos, sendo a madeira serrada o produto principal. Este produto apresenta classificações diferentes consoante as suas dimensões e características (desde propriedades inerentes à madeira, até processos que este tenha sido alvo). Os subprodutos são originários das operações de transformação que vão ocorrendo ao longo de toda a cadeia de valor de uma Serração de Madeiras, sendo a serradura, a casca e a costaneira os principais. Nesse sentido, analisando a estratégia das Serrações de Madeiras segundo as estratégias competitivas de Porter, estas têm como estratégia a liderança em custo, tentando disponibilizar os seus produtos sempre ao menor custo do mercado.

Uma vez que a principal estratégia das Serrações de Madeiras se centra na redução de custos e na rapidez na entrega dos produtos, as Tecnologias e os Sistemas de Informação deverão permitir, por um lado, informar detalhadamente a organização dos custos que esta incorre e os tempos de produção. Isto permite à organização monitorizar o seu negócio e perceber se as acções que desenvolve contribuem para a concretização destes objectivos. Por outro lado, as Tecnologias e Sistemas de Informação deverão ser promotoras da melhoria operacional da Serração de Madeiras. Apesar deste facto e da importância deste sector na economia portuguesa, foi possível constatar que este não tem incorporado os avanços das tecnologias de informação. Nomeadamente observou-se que ao nível dos Sistemas de Informação estes têm um foco muito reduzido, sendo que a informação de gestão nas Serrações de Madeiras é apenas informação contabilística, não existindo um suporte destas tecnologias de informação em áreas como o planeamento da produção e a gestão comercial.

Além das Serrações de Madeiras estarem a negligenciar as vantagens competitivas que as Tecnologias e os Sistemas de Informação lhes poderão conferir, a análise efectuada do sector Florestal permitiu identificar uma outra área que as Serrações de Madeiras estão a descurar: o processo de Reciclagem/Recuperação dos produtos finais, não se tendo identificado das oito Serrações de Madeiras alguma que incorporasse este processo. Este processo situa-se no conceito de Processo Logístico Reverso, que pode conferir várias vantagens às organizações que o implementaram, desde melhorarem a sua imagem na sociedade até ao desenvolvimento de uma solução que pode trazer retorno económico. No caso das Serrações de Madeiras, em vez dos produtos sem valorização serem encaminhados para aterros sanitário, poderiam ser utilizados pela Serração de Madeiras para produção de energia, quer para consumo energético interno dos seus processos quer para a produção energética externa.

5.1.2 Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho houve necessidade de decidir qual a melhor abordagem metodológica de investigação para resolução do problema, tendo sido escolhido o método de Design Research.

A primeira etapa consiste na identificação do problema. Nesse sentido, a questão orientadora deste trabalho foi a seguinte: "Como é que os Sistemas de Informação podem ajudar a Indústria

das Serrações de Madeiras?”. Após a definição do problema a resolver, utilizou-se os conhecimentos existentes e a base teórica para identificar como é que este problema poderia ser solucionado, Etapa 2 – Sugestão. Neste contexto, considerou-se que a solução passa pela Definição de uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras; esta, para além de se apresentar como um meio de comunicação entre diferentes actores, permite potenciar o negócio das organizações através da orientação destas para a adopção de soluções tecnológicas que lhes confirmam vantagens competitivas. No entanto, para o desenvolvimento desta solução do problema, Etapa 3 – Desenvolvimento, houve necessidade de investigar os Referenciais existentes sobre Arquitecturas de Sistemas de Informação, tendo o Referencial de Zachman (a Framework for Information Systems Architecture) como referência para orientar o desenvolvimento da Arquitectura. Zachman, através de uma forma simples e sintética, demonstra como a Arquitectura de Sistemas de Informação pode ser uma ferramenta de comunicação para diferentes actores, utilizando cinco perspectivas, sendo que cada perspectiva tem o intuito de se dirigir a um determinado tipo de actor. Adicionalmente, esta metodologia dá liberdade para o construtor da Arquitectura utilizar as representações que se adequam ao seu público-alvo. Assim, e uma vez como o público-alvo inicial da Arquitectura de Sistemas de Informação serão principalmente os Gestores e Administradores das Serrações de Madeiras, esta teve de ser focada nestes elementos, sendo concebida a alto nível, não entrando em detalhes técnicos da infra-estrutura tecnológica que a devia suportar. O objectivo principal desta Arquitectura é numa primeira fase retratar a Indústria e apresentar soluções tecnológicas que poderão melhorar a eficiência e a eficácia dos seus processos. Posteriormente ao aprofundamento do conhecimento desta Indústria com um enfoque nos seus Sistemas de Informação, espera-se que investigadores e fornecedores de tecnologia possam olhar para a Arquitectura concebida e investigar e desenvolver novas soluções tecnológicas que possam trazer mais-valias para este sector.

Apesar da Framework de Zachman ser uma Referência no desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação, esta é ambígua em determinados pontos, nomeadamente sobre a metodologia a ser seguida para sua construção, isto é, quais as perspectivas que devem ser inicialmente desenvolvidas, bem como que representações utilizar para cada uma das perspectivas. Nesse sentido, o estudo de outros Referenciais veio colmatar estas questões, nomeadamente os Referenciais de Ryan & Santucci, Tapscott e Caston e TOGAF que indicam como deve ser o processo, sendo que adicionalmente o Referencial TOGAF dá ainda indicações

sobre as ferramentas que devem ser utilizadas para o desenvolvimento da Arquitectura. Todos estes referenciais seguem uma abordagem top-down, isto é, o desenvolvimento da Arquitectura de Sistemas de Informação deve primeiro retratar o sector onde se insere, nomeadamente identificando a estratégia e a sua cadeia de valor. De seguida, deve-se identificar e descrever os processos existentes que permitem concretizar a estratégia de Negócio, até perceber como as tecnologias de informação suportam e podem suportar esses processos. O último passo consiste na implementação das soluções tecnológicas analisadas, nomeadamente ao nível das aplicações e infra-estrutura tecnológica (software e hardware). Com base neste conhecimento, foi desenvolvida uma metodologia de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação que resolver o problema específico levantado nesta investigação e que consideramos que pode ser utilizada para o desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação noutras organizações e sectores.

No entanto, apesar de esta metodologia identificar muito concretamente as técnicas de recolha de informação que deverão ser utilizadas, a metodologia, à semelhança dos Referenciais, dá liberdade ao construtor da Arquitectura para escolher as técnicas de representação a utilizar para modelar os processos existentes e a existir. Tal vai ao encontro das orientações de De Lucia que indica que as técnicas de modelação a utilizar devem ser as mais perceptíveis, isto é, mais úteis para o público-alvo a quem se destina a Arquitectura.

Neste trabalho teve-se o cuidado de aferir sobre a percepção dos principais destinatários da Arquitectura sobre algumas das técnicas de representação, tendo a notação BPMN sido destacada nas entrevistas realizadas como sendo a representação mais simples e que explicava mais facilmente o processo que se estava a analisar no momento, a aquisição de matéria-prima. Já relativamente à modelação de dados, e talvez por esta perspectiva estar mais afastada dos actores para os quais a Arquitectura foi desenvolvida, acharam-na de mais difícil percepção. No entanto, destacaram o Diagrama de Entidades e Relacionamentos como o mais facilmente perceptível, notando-se que as relações de associação e generalização do Diagrama de Classes lhes faziam alguma confusão. Convém desde já salientar que o número de inquiridos foi limitado a quatro Serrações de Madeiras, condicionando a possibilidade de extrapolar estas ilações a todo o sector.

5.1.3 Arquitectura

A caracterização efectuada da Indústria da Serração de Madeiras, especialmente no que concerne ao seu estado limitado na utilização de Tecnologias e Sistemas de informação, veio reforçar a importância da definição de uma Arquitectura de Sistemas de Informação que possa orientar a adopção e investigação de soluções tecnológicas para este sector, permitindo um maior alinhamento entre os Sistemas de Informação e o Negócio, bem como a mudança da Arquitectura de Negócio pela incorporação das vantagens das tecnologias de informação.

Através da metodologia concebida neste trabalho foi desenvolvida a Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras. Nesta Arquitectura são propostas soluções tecnológicas que permitem a uma Serração de Madeiras gerir a sua informação operacional, ajudando na gestão das suas actividades diárias. Esta informação operacional permite extrair informação que apoie as suas decisões, nomeadamente ao nível de negociação com Clientes e Fornecedores e na melhoria de eficiência de alguns dos seus processos. De salientar destas soluções, a importância de uma Serração de Madeiras dispor de tecnologias (por exemplo scanners ópticos) no seu processo de aquisição de matérias-primas, que lhe forneçam informação mais exacta sobre quantidades e qualidade da matéria-prima que se encontra a negociar e que adquiriu. Isto porque as matérias-primas usadas nas Serrações de Madeiras constituem perto de 60% do custo de produção (IUFRO, 2005). É também importante que estas tecnologias apoiem o processo de corte/serragem, indicando qual o melhor corte a ser realizado no toro tendo em consideração o seu potencial económico e as encomendas existentes. Adicionalmente, a disponibilização de um sistema informático que permita registar a informação operacional como os movimentos de stock, as ordens de produção e os custos incorridos constitui-se como uma importante ferramenta de gestão para a Serração de Madeiras saber a qualquer momento o seu estado e poder ter informação para que possa tomar decisões mais fundamentadas, como as margens de lucro que se encontra a praticar nos produtos vendidos, uma vez que sem este sistema não tem informação fidedigna sobre o custo que teve para produzir determinado produto.

É importante salientar que a análise da Indústria das Serrações de Madeiras baseou-se em dados de oito Serrações de Madeiras. Apesar de as Serrações de Madeiras situarem-se todas no distrito do Porto e apenas correspondem a uma amostra de 3,2% das Serrações totais

(considerando 250 Serrações de Madeiras existentes em Portugal segundo dados da AIMMP), estas retratam a realidade de 79% das Serrações de Madeiras em Portugal, considerando o volume de negócios e o número de recursos humanos existentes. Estes dados são corroborados pela revisão de literatura realizada, que indica que as Serrações de Madeiras que constituíram a amostra, será muito semelhante ao que se passa ao nível das Serrações de Madeiras a nível nacional.

5.2 Trabalho futuro

O desenvolvimento desta investigação permitiu identificar alguns cenários pertinentes de investigação futura, desde cenários directamente relacionados com a proposta apresentada de Arquitectura de Sistemas de Informação, até outros cenários. Relativamente aos cenários directos de investigação futura salienta-se desde logo a necessidade de um aprofundamento da Arquitectura, nomeadamente a validação desta noutras Serrações de Madeiras para além do distrito do Porto. Após esta validação mais lata deverão ser aprofundadas as outras perspectivas sobre as quais esta Arquitectura não incidiu, mais concretamente ao nível da perspectiva do modelo tecnológico e do modelo de detalhe. Neste ponto, saliente-se a necessidade de aprofundar o estudo sobre os interfaces das aplicações que deverão existir tendo em conta o baixo grau de escolaridade dos recursos humanos existentes nesta Indústria, bem como desenvolver soluções tecnológicas que sejam adequadas à realidade desta Indústria em Portugal. Nomeadamente, no processo de corte/serragem existirem soluções mais económicas de angariação da informação sobre a matéria-prima e existirem algoritmos que apoiem a decisão de corte do toro, tendo em consideração a obtenção do seu maior valor económico, as encomendas existentes e os produtos geralmente produzidos pela Serração de Madeiras. Adicionalmente o aprofundamento da forma como a rastreabilidade dos produtos numa Serração de Madeiras pode ser efectuada, desde a entrada da matéria-prima até à saída do produto final, reveste-se de elevada importância para a análise do processo produtivo destas organizações. Finalizando as linhas de investigação futura, também seria importante haver um estudo sobre o impacto que cada solução tecnológica poderá ter nesta Indústria, de forma a orientar as Serrações de Madeiras para as soluções que lhes podem trazer um maior benefício ao menor custo, hierarquizando as opções estratégicas ao nível da introdução das tecnologias de informação.

A revisão de literatura efectuada permitiu também identificar outros cenários de investigação, mais concretamente no sector da Floresta, nomeadamente a necessidade de aprofundar a investigação na utilização conjunta de SIG, GPS e Remote Sensing não só na Indústria das Serrações de Madeiras para o apoio no seu processo de aquisição de matéria-prima, mas também para um melhor ordenamento do território. Seria também importante um estudo mais detalhado do potencial do RFID aplicado a este sector, mais concretamente a análise da sua utilização para o controlo de abates ilegais, planeamento florestal, e a gestão das empresas logísticas do sector.

5.3 Considerações finais

Em síntese, a Arquitectura de Sistemas de Informação desenvolvida permite aumentar e disseminar o conhecimento sobre o sector Florestal, mais concretamente sobre a Indústria das Serrações de Madeiras, tendo um enfoque na área dos Sistemas de Informação. Além disso, permite identificar áreas com potencial interesse de exploração para investigadores e fornecedores de soluções tecnológicas. Adicionalmente, fornece ainda uma ferramenta de comunicação, que se constitui como um meio de comunicação entre diferentes actores e potencia o negócio deste subsector através da orientação para a adopção de soluções tecnológicas que confirmam vantagens competitivas às organizações.

6 Referências bibliográficas

- Aguilar-Saven, R. S. (2004). Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics*, 90(2), 129-149.
- AIMMP. (2006). A Fileira de Madeira em Portugal 2006
- Caracterização estatística do Sector Madeira e Mobiliário. Retrieved 2009-02-13, from www.aimmp.pt/DOCUMENTOS/sector2006.pdf
- Aune, J. E., & Lefevre, E. (1974). Chipping headings: Do they achieve maximum recovery? *Canadian Forest Industries*.
- Baardsen, S. (1998). *Econometric Analyses of Sawmilling and Sawlog Markets in Norway*. Unpublished Doctor Scientiarum Thesis, Agricultural University of Norway.
- Davenport, T. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology* (Harvard Business School Books ed.).
- De Lucia, A., Gravino, C., Oliveto, R., & Tortora, G. (2008). Data model comprehension - An empirical comparison of ER and UML class diagrams. *Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Program Comprehension*, 93-102.
- DeBoever, L. (1997). Concept of 'Highly Adaptive' Enterprise Architecture. *Enterprise Architecture keynote address*.
- EGP, E. d. G. d. P. (2007). *Estudo Estratégico das Indústria de Madeira e Mobiliário*.
- Eriksson, Hans-Erik, & Penker, M. (2000). *Business Modeling with UML: Business Patterns at Work*: John Wiley & Sons.
- Estudos, G. d. (2008). *Sector Florestal*: AEP - Associação Empresarial Portuguesa.
- Europeias, C. d. C. (2008). *Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre indústrias florestais inovadoras e sustentáveis na UE*. Retrieved from.
- Fatolah, A., & Shams, F. (2006). An investigation into applying UML to the Zachman framework. *Information Systems Frontiers*, 8(2), 133-143.
- Fernandez, A. M. P., Vanti, A. A., Andrade, R. A. E., & Gómez, J. M. (2009). Proposta de um modelo de medição de desempenho logístico apoiado pela lógica difusa: o caso de uma indústria de motores. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*(3), 56-57.

- Giaglis, G. M. (2001). A taxonomy of business process modeling and information systems modeling techniques. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 13(2), 209-228.
- Graça, J. (2007). Tecnologia dos Produtos Florestais.
- Greber, B. J., & White, D. E. (1982). Technical Change and Productivity Growth in the Lumber and Wood Products Industry. *Forest Science*.
- Group, T. O. (2003). *TOGAF (The Open Group Architecture Framework) - Version 8.1* (Enterprise Edition ed.).
- Groznik, A., & Kovacic, A. (2002). Business renovation: From business process modelling to information system modelling. *Iti 2002: Proceedings of the 24th International Conference on Information Technology Interfaces*, 405-409.
- Guarnieri, P., Dutra, D. d. J. d. S., Pagani, R. N., Hatakeyama, K., & Pilatti, L. A. (2006). Obtendo Competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira. *Technology Management & Innovation*, 1(4), 121 - 130.
- Henderson, J. C., & Venkatraman, N. (1993). Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations. *IBM System Journal*, 32(1).
- IUFRO. (2005). *Information Technology and the Forest Sector*: IUFRO Headquarters.
- Kryzanowski, T. (2004). Quick payback - Sawmill Technology [Electronic Version]. Retrieved 2009-02-13 from www.forestnet.com/archives/Nov_06/sawmill_technology.htm.
- Lé, J. (2003). Gerir a floresta como informação: Cadernos Link.
- Lousada, J., Noronha, M., Lopes, D., & Silva, M. (2008). Relações entre Peso, Volume e Densidade para a Madeira de Pinheiro Bravo (*Pinus pinaster* Ait.) Cultivado em Portugal. *Silva Lusitana*, 16(2), 183 - 196.
- Moodley, S. (2002a). Connecting to global markets in the Internet age: The case of South African wooden furniture producers. *Development Southern Africa*.
- Moodley, S. (2002b). Global Market access in the Internet era: South Africa's wood furniture Industry. *internet Research: Electronic Networking Applications and Policy*.
- Muehlen, M. z., & Recker, J. (2008). *How Much Language is Enough? Theoretical and Practical Use of the Business Process Modeling Notation*. Paper presented at the Advanced Information Systems Engineering - CAiSE 2008, Montpellier, France.
- Nascimento, T. (2009). Investidores apontam perigos aos projectos de biomassa [Electronic Version]. Retrieved 2009/06/06 from

http://www.energiasrenovaveis.com/DetalheNoticias.asp?ID_conteudo=187&ID_area=2.

- Nylinder, M., Kubénca, T., & Hultnas, M. Medição de toras carregadas em caminhões usando scanner laser. Um campo de estudo na planta de Celulosa Arauco, Nueva Aldea.
- Orlikowski, W. J., & Iacono, C. S. (2001). Research commentary: Desperately seeking the "IT" in IT research - A call to theorizing the IT artifact. *Information Systems Research*, 12(2), 121-134.
- Ouyang, C., Dumas, M., Van der Aalst, W. M. P., Ter Hofstede, A. H. M., & Mendling, J. (2009). From Business Process Models to Process-Oriented Software Systems. *Acm Transactions on Software Engineering and Methodology*, 19(1).
- Porter, M. E. (2001). Strategy and the Internet. *Harvard Business Review*.
- Robinson, V. L. (1975). An estimate of technological progress in the lumber and wood-products industry. *Forest Science*.
- Romano, E., Fonseca, J., Celestino, M., Coimbra, P., Pedroso, R., & Baptista, S. (2000). *Benchmarking - Competitividade na Indústria de Serração*: Centro Tecnológico das Indústrias de Madeira e Mobiliário.
- Sambamurthy, V., & Zmud, R. W. (1999). Arrangements for information technology governance: A theory of multiple contingencies. *Mis Quarterly*, 23(2), 261-290.
- Sanz, F., Latour, t., Neves, M., Bastet, E., Pishedda, D., Piñeiro, G., et al. (2007). *Aplicações Industriais do Pinheiro Bravo* (Gráfica Maiadouro, S.A. ed.).
- Silva, C. L. d. (2003). *Análise da cadeia de valor e elaboração de políticas industriais: o caso da indústria brasileira de papel de imprimir e escrever para exportação*. Paper presented at the XXIII ENEGEP – Encontro Nacional de engenharia de Produção / IV International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Ouro Preto/MG.
- Sousa, P. (2003). Em nome da floresta portuguesa: Cadernos Link.
- Sowa, J. F., & Zachman, J. A. (1992). Extending and Formalizing the Framework for Information-Systems Architecture. *Ibm Systems Journal*, 31(3), 590-616.
- Spewak, S., & Hill, S. (1992). *Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Applications and Technology*: Wiley-QED.
- Tapscott, D. (2001). Rethinking strategy in a networked world (or, why Michael Porter is wrong about the Internet). *Strategy+business*.
- Tavares, R. (2007). CIP pede a Michael Porter um novo rumo para Portugal. *Diário Económico*.

- Tomé, P. R. P. (2004). *Modelo de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação*. Universidade do Minho, Guimarães.
- Vasconcelos, A., Caetano, A., Sinogas, P., Mendes, R., & Tribolet, J. (2002). *Arquitectura de Sistemas de Informação: A Ferramenta de Alinhamento Negócio / Sistemas de Informação?* [Electronic Version]. Retrieved 2009-02-13 from www.inesc-id.pt/ficheiros/publicacoes/206.pdf
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *Mis Quarterly*, 26(2), XIII-XXIII.
- Zachman, J. (1997). Enterprise Architecture: The Issue of the Century. *Database Programming and Design*.
- Zachman, J. A. (1987). A Framework for Information-Systems Architecture. *Ibm Systems Journal*, 26(3), 276-292.
- Zarvic, N., & Wieringa, R. (2006). *An Integrated Enterprise Architecture Framework for Business-IT Alignment*. Paper presented at the Workshop of Business/IT Alignment and Interoperability (BUSITAL'06), CAiSE'06.

Apêndices

Apêndice 1 – Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras



MSI, Universidade do Minho, Ano lectivo 2008/2009
Orientador: Professor Doutor Rui Dinis Sousa
Aluno de Mestrado: José Carvalho
Email de Contacto: ig33499@yahoo.com

Índice

1. Introdução
2. Breve caracterização do sector
3. Processos
 1. Aquisição de Matéria-Prima
 2. Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor
 3. Triagem da Matéria-Prima
 4. Descasque do fuste da árvore (toro)
 5. Corte / Serragem
 6. Desdobramento
 7. Alinhamento
 8. Anti-azulamento (tratamento de preservação)
 9. Choque térmico (tratamento de preservação)
 10. Secagem da madeira
 11. Tratamento por autoclave
 12. Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda
 13. Encomenda
4. Modelos de dados
5. Conclusão



1. Introdução

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

1. Introdução

A **Arquitectura de Sistemas de Informação** é uma ferramenta que permite constituir-se como um **meio de comunicação** entre os diferentes intervenientes num determinado negócio, podendo **orientar a adopção de soluções tecnológicas** a partir das quais se possam desenvolver vantagens competitivas.

Tendo em consideração a possibilidade das mais-valias proporcionadas por esta ferramenta, verificou-se a necessidade de investigação de uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria da Serração de Madeiras, que se encontra descrita neste documento e corresponde ao culminar da Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação.

Neste documento faz-se uma breve contextualização dos processos existentes nas Serrações de Madeiras, fazendo inicialmente a sua ligação com a cadeia de valor da Indústria da Madeira de Serração e consequentemente com o sector Florestal, a explicação do seu funcionamento e o grau de utilização de tecnologias de informação, bem como a indicação de algumas alterações propostas.

Adicionalmente, existe também o documento da tese de Dissertação que para além de explicar como se desenrolou o processo de concepção, faz uma reflexão crítica sobre cada um dos processos aqui apresentados.

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras



2. Breve caracterização do sector

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

2. Breve caracterização do sector

O Sector Florestal é composto por três fileiras industriais – Indústria da Cortiça, Indústria da Madeira de Serração e Indústria da Pasta e Papel (Estudos, 2008). As Serrações de Madeiras, como é constatado pelo próprio nome da sua actividade económica, estão incorporadas na fileira da Indústria da Madeira de Serração.

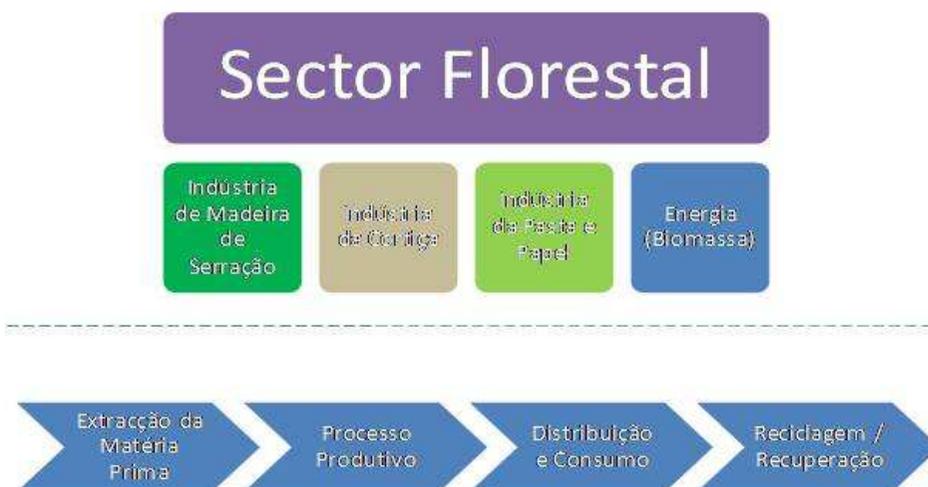
Tenho a salientar que **esta cadeia de valor da Floresta deve contemplar uma nova realidade, isto é, passar a contemplar a Energia, mais concretamente a Energia da Biomassa.** Nos últimos anos, fruto de diversos factores dos quais se destacam as alterações climáticas, a legislação ambiental, a subida/volatilidade do preço dos combustíveis fósseis, a evolução da tecnologia associada às energias renováveis, entre outros, a Biomassa ganhou uma elevada importância, como se confirma em Portugal pelo lançamento do concurso de 15 centrais de produção de energia eléctrica com base na Biomassa.



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

2. Breve caracterização do sector

Destas quatro indústrias que compõe o Sector Florestal (Indústria da Madeira de Serração, Indústria da Cortiça, Indústria da Pasta e Papel e Energia – “Indústria da Biomassa”) existe consenso relativamente à tipologia dos seus macro processos. São identificados três macro processos – extracção da matéria-prima, processo produtivo e distribuição e consumo (Silva, 2003).

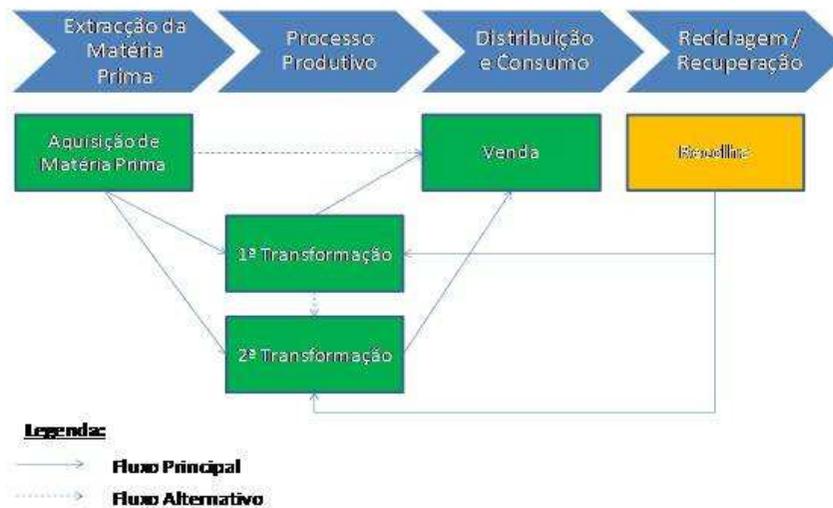


Relativamente a estes macro processos do Sector Florestal há a destacar o surgimento/aumento da importância de um macro processo, ainda não referido, que ganha cada vez maior expressão, a Reciclagem/Recuperação.

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

2. Breve caracterização do sector

A Figura seguinte é uma tentativa de fazer um mapeamento entre os macro processos do Sector Florestal e os processos específicos da Indústria da Madeira de Serração. A cor azul estão representados os macro processos do Sector Florestal, e a verde estão os processos da Indústria da Madeira de Serração. A Indústria das Serrações de Madeiras em Portugal situa-se na sub-cadeia da 1ª transformação.

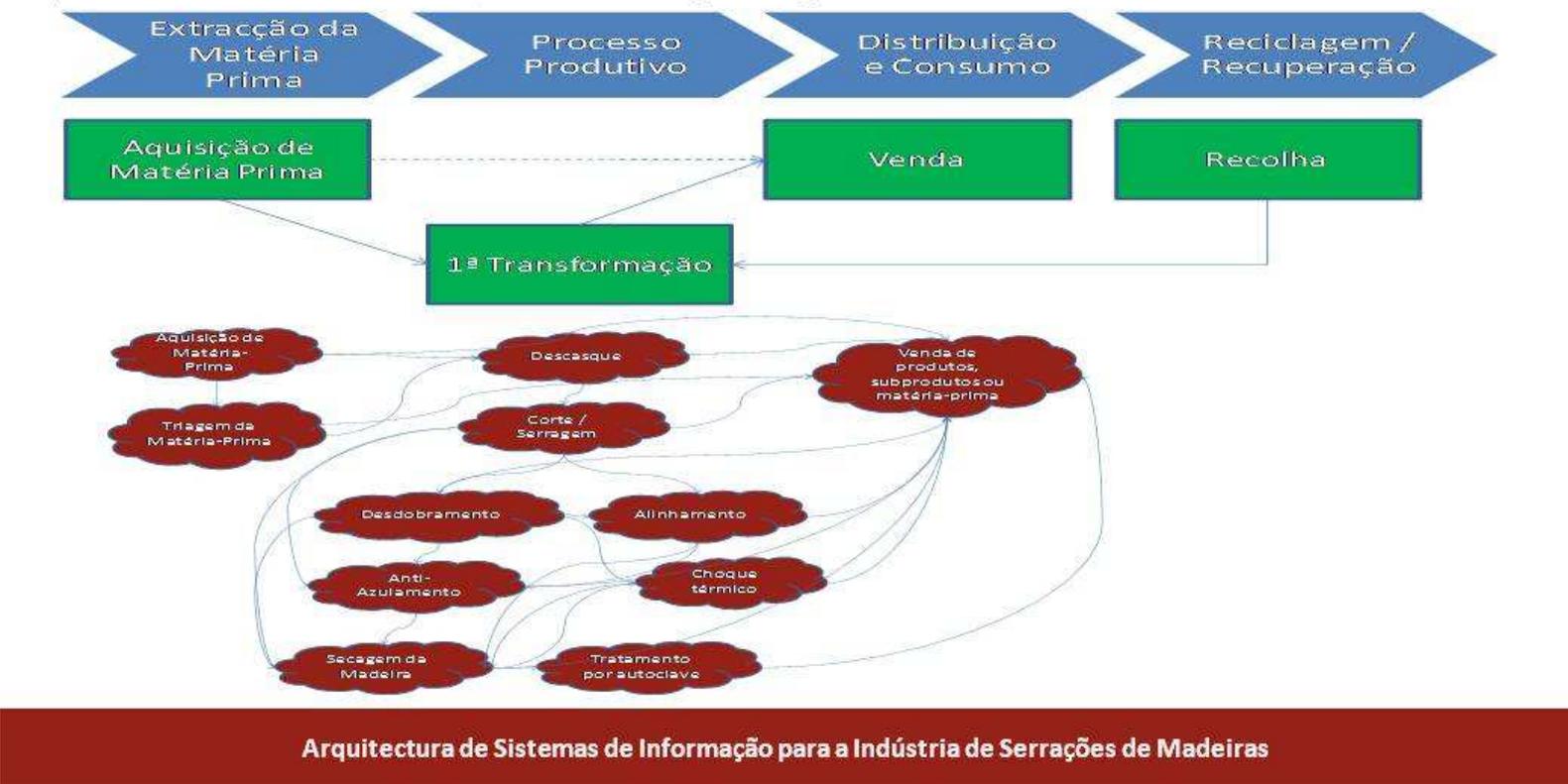


Nesta Figura também se destaca a presença de um quadrado amarelo, que pretende representar o processo de recolha, processo este que não se encontra implementado na maioria das Serrações de Madeiras em Portugal e que pode ser uma mais-valia para esta Indústria, aplicando assim o conceito de Logística Reversa.

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

2. Breve caracterização do sector

Tentando decompor os macro processos da Indústria das Serrações de Madeiras nos processos existentes (que se encontram explanados no capítulo seguinte), e enquadrando-os nos macro processos do Sector Florestal, obtém-se a Figura seguinte.



2. Breve caracterização do sector

Para uma Serração de Madeiras estar capacitada a executar os processos anteriormente referidos tem de dispor de meios humanos. Na Figura seguinte apresenta-se um organograma com os perfis existentes nas Serrações de Madeiras visitadas.



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

2. Breve caracterização do sector

Relativamente aos perfis funcionais anteriormente indicados fica uma pequena referência sobre cada um:

Área de Produção – área onde são executados todos os processos da 1ª transformação que irão permitir à Serração de Madeiras produzir os produtos que disponibiliza ao mercado. Geralmente, nesta área, existe uma pessoa responsável por todo o processo de produção, o Encarregado Geral, sendo que dependendo das dimensões das Serrações de Madeiras poderão haver Encarregados de Turno/Secção.

- Operador de equipamento – pessoa responsável por manobrar um equipamento específico como o secador, o charriot, a desdobradora, entre outros equipamentos;
- Preparador de lâminas e ferramentas – pessoa responsável por proceder à preparação, afiação e manutenção das ferramentas de corte utilizadas;
- Moto-serrista – pessoa responsável por efectuar o abate de árvores;
- Conductor de empilhador, grua ou tractor – pessoa responsável por efectuar movimentações de materiais ou produtos;
- Operário indiferenciado – pessoa que realiza diversas tarefas e não necessita de uma formação específica.

2. Breve caracterização do sector

Relativamente aos perfis funcionais anteriormente indicados fica uma pequena referência sobre cada um (cont.):

Área de Apoio – como o próprio nome indica, caracteriza-se por ser nesta área que são efectuadas actividades que são importantes para o funcionamento geral de uma Serração de Madeiras, nas quais se incluem as interacções com os Clientes e Fornecedores.

- Aprovisionamento – pessoa responsável pelas aquisições necessárias para o processo produtivo;
- Comercial/Marketing – pessoa responsável por angariar e tratar das vendas;
- Engenharia e Manutenção – pessoa responsável pelo layout produtivo, bem como da eficiência e da eficácia das máquinas utilizadas;
- Administrativa/Financeira – pessoa responsável pelo tratamento da informação administrativa e financeira;
- Logística – pessoa responsável por assegurar os transportes, movimentações de materiais e armazenagem.



3. Processos

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

Esta definição da Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serração de Madeiras utiliza para cada processo, quando possível, as seguintes ferramentas de modelação pela seguinte ordem:

- Business Process Modelling Notation (BPMN) – Esta notação pretende representar o fluxo de um determinado processo de uma forma simples e gráfica. Cada modelação de processo terá um evento de início e um evento de fim que despoletam e terminam o processo, uma ou mais tarefas, e fluxos de sequência entre essas tarefas.
- Use-Case – Esta representação é uma descrição textual do processo, indicando quem faz o quê no processo, e quando necessário utiliza cenários para indicar diferentes caminhos que o processo pode tomar consoante as condições apresentadas. Para o desenvolvimento do Use-Case foram utilizadas duas representações, uma representação em texto corrido, e outra representação adaptada que utilizou como base um template do Cockburn (1998) em que o processo é detalhado por tipo de informação: objectivo; âmbito; pré-condições; condição de sucesso; condição de falha; descrição dos passos; e medidas de performance.

3. Processos

Esta definição da Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serração de Madeiras utiliza para cada processo, quando possível, as seguintes ferramentas de modelação pela seguinte ordem (cont.):

- Diagrama de Use-Case – Esta é uma notação gráfica que ilustra a relação entre os actores (internos e/ou externos à organização) e os Use-Cases. De referir que os Use-Cases apresentados neste esquema podem ser refinados, isto é, o esquema pode indicar que um determinado Use-Case recorre a outros Use-Cases (utilizando a palavra include para representar esta situação) ou que o Use-Case tem a opção de recorrer a determinados Use-Cases caso algumas condições se verifiquem (usando a palavra extends para indicar esta situação).
- Diagrama de Sequência – Quando usado para representar o processo a alto nível, como se pretende na Arquitectura proposta, este diagrama expõe a comunicação entre diferentes actores e tecnologias de informação, numa sequência de eventos ou de mensagens de comunicação entre estes.

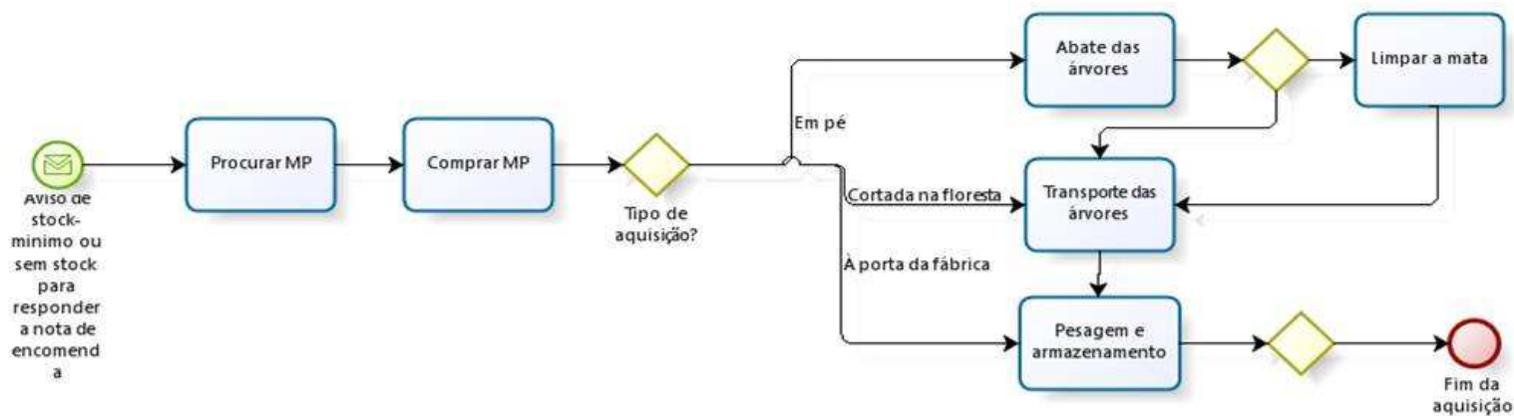
3. Processos

1. Aquisição de Matéria-Prima

3. Processos

1. Aquisição de Matéria-Prima

1. Representação BPMN



3. Processos

1. Aquisição de Matéria-Prima

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Aquisição de Matéria-Prima

O Aprovisionamento necessita de adquirir matéria-prima para a satisfação de uma determinada encomenda ou para a reposição de stock. Nesse sentido, o Aprovisionamento procura a matéria-prima contactando alguns fornecedores existentes. Após o estudo das melhores ofertas (orçamento), o Aprovisionamento adquire aquela que lhe satisfaz da melhor forma as suas necessidades. Assim, existe uma negociação das condições contratuais da matéria-prima entre o Aprovisionamento e o Fornecedor, que caso cheguem a acordo é comprada a matéria-prima. A matéria-prima pode ser adquirida por três formas: em pé; cortada na floresta; e à porta da fábrica. Se é comprada em pé, o Aprovisionamento emite uma ordem de abate ao Encarregado Geral (ou subcontrata o serviço) que escalona uma equipa de Moto-serristas que procedem ao abate das árvores e nalguns casos efectuam a limpeza da mata (este procedimento tem vindo a aumentar, sendo expectável que possa sair legislação que o torne obrigatório), e indica à logística a necessidade de providenciar o transporte dos toros para as instalações da empresa (ou aqui também subcontrata o serviço). Se é comprada na floresta, o Aprovisionamento indica à logística para tratar do processo de transporte dos toros para a Serração de Madeiras (meios próprios ou subcontratação do serviço). Se comprada à porta da fábrica, o Fornecedor descarrega os toros em local próprio. Quando os toros chegam à fábrica, independentemente do tipo de compra efectuada, é realizada a sua pesagem (peso global de toda a matéria-prima adquirida).

3. Processos

1. Aquisição de Matéria-Prima

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Aquisição de Matéria-Prima	
Objectivo	Adquirir matéria-prima para satisfação de uma encomenda ou para stock	
Âmbito	Aprovisionamento, Logística, Encarregado Geral, Moto-serrista e Fornecedores de MP	
Pré-condições	Existência de espaço para colocação da MP e capacidade de pagamento	
Condição de sucesso	MP adquirida	
Condição de falha	MP não adquirida	
Descrição	Passo	Ação
	1	Aprovisionamento procura fornecedores de MP (ranking da sua análise) com capacidade de satisfazer a necessidade (espécie, quantidade e preço)
	2	Aprovisionamento selecciona o fornecedor(es)
	3	Aprovisionamento negocia com fornecedor(es)
	4	Aprovisionamento compra MP (em pé – passo 5; cortada na floresta – passo 6; à porta da fábrica – passo 7)
	5	Aprovisionamento emite uma ordem de abate ao Encarregado Geral (ou subcontrata o serviço) que escalona uma equipa de Moto-serristas que procedem ao abate das árvores e nalguns casos efectua a limpeza da mata
	6	Aprovisionamento indica à logística a necessidade de providenciar o transporte dos toros para as instalações da empresa (ou aqui também subcontrata o serviço)
7	A MP é pesada e descarregada em local próprio (Fornecedor ou Condutor)	
Medidas de performance	Preço final por tonelada (custos totais)	

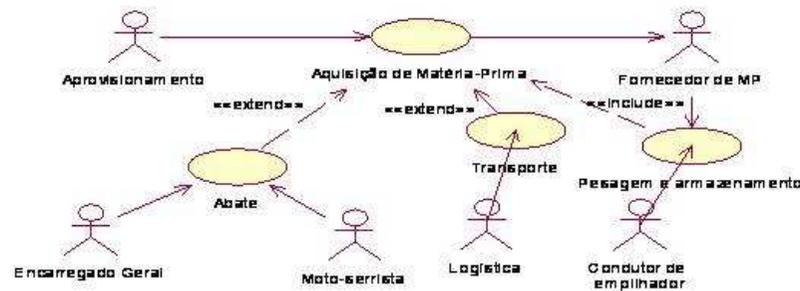
Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

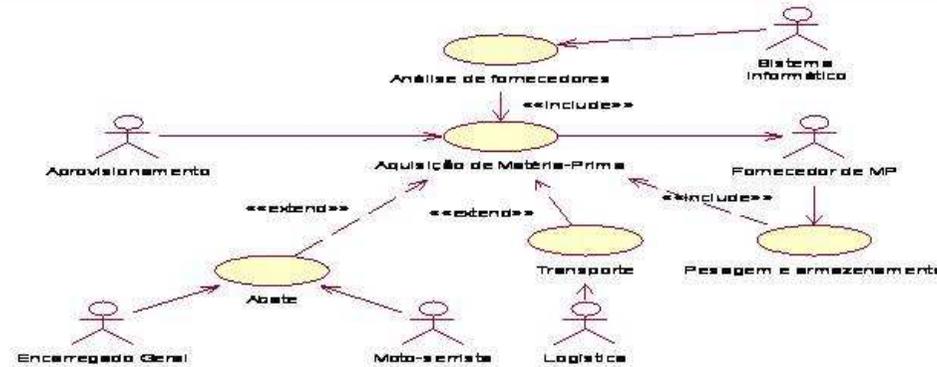
1. Aquisição de Matéria-Prima

4. Diagrama de Use-Case

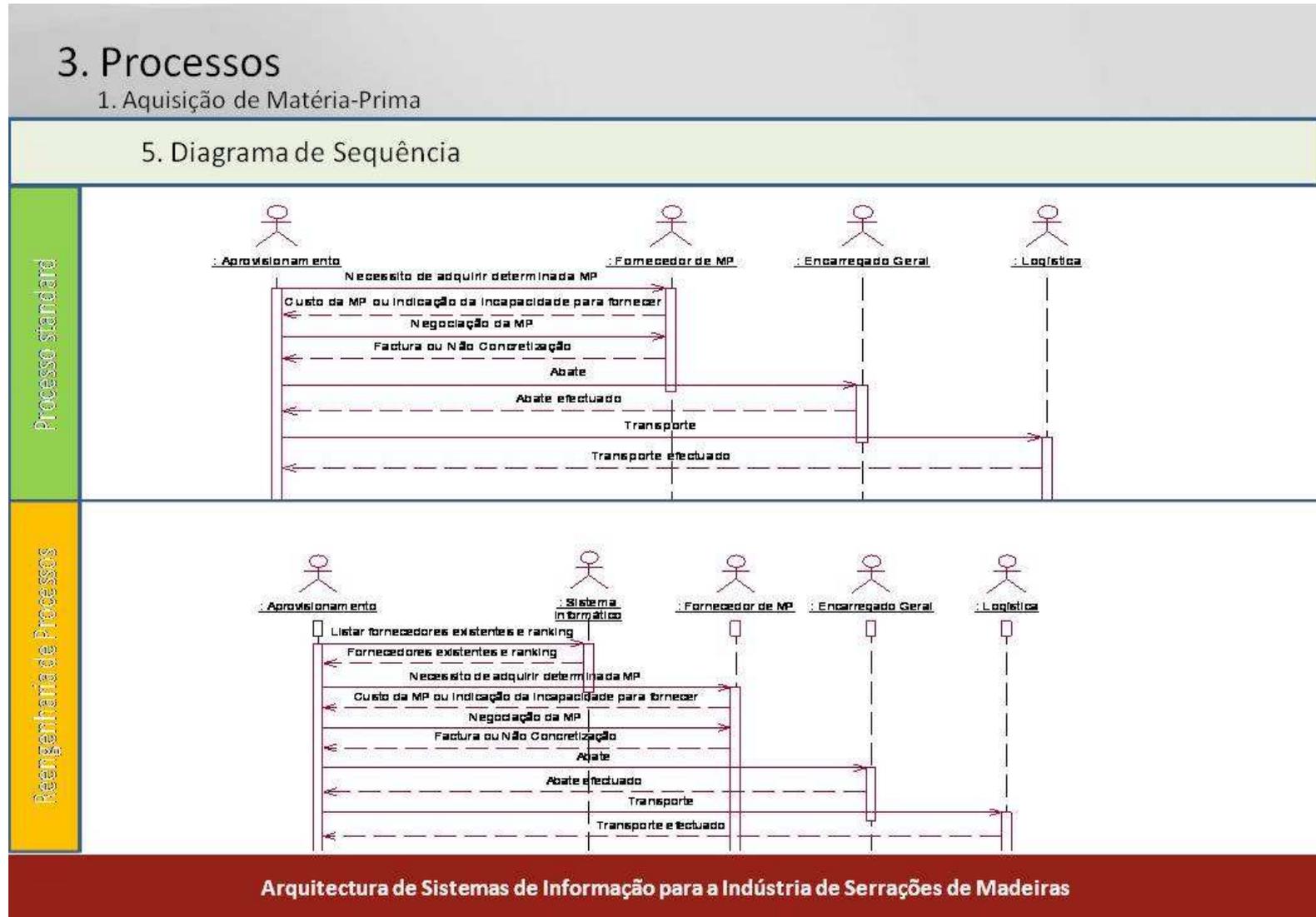
Processo standard



Reengenharia de Processos



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras



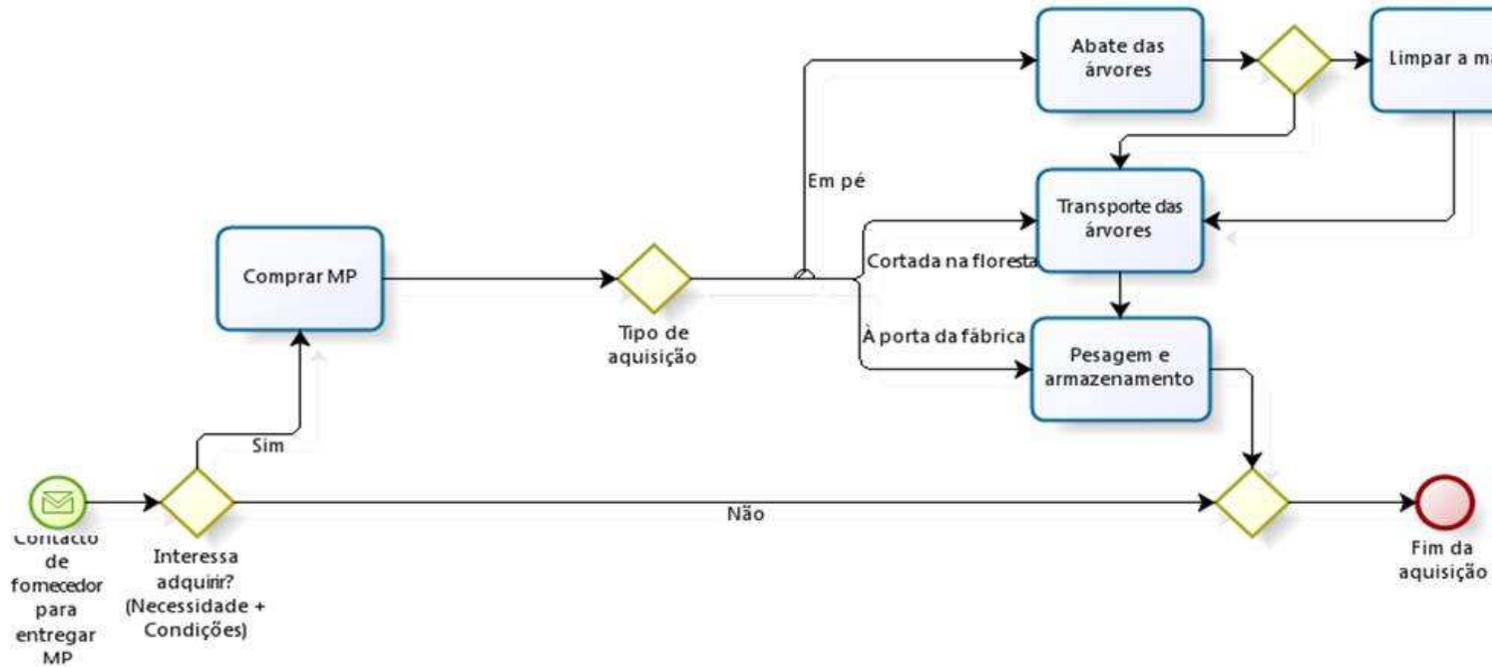
3. Processos

2. Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor

3. Processos

2. Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor

1. Representação BPMN



3. Processos

2. Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor

O Fornecedor contacta a Serração de Madeiras (Aprovisionamento) apresentando uma proposta de venda de MP. O Aprovisionamento analisa a sua necessidade de MP (stock e encomendas) e a proposta efectuada. Após essa análise, caso o Aprovisionamento tenha interesse, pode negociar a proposta. Assim, existe uma negociação das condições contratuais da matéria-prima que caso cheguem a acordo é adquirida. A matéria-prima pode ser adquirida por três formas: em pé; cortada na floresta; e à porta da fábrica. Se é comprada em pé, o Aprovisionamento emite uma ordem de abate ao Encarregado Geral (ou subcontrata o serviço) que escalona uma equipa de Moto-serristas que procedem ao abate das árvores e nalguns casos efectuem a limpeza da mata (este procedimento tem vindo a aumentar, sendo expectável que possa sair legislação que o torne obrigatório), e indica à logística a necessidade de providenciar o transporte dos toros para as instalações da empresa (ou aqui também subcontrata o serviço). Se é comprada na floresta, o Aprovisionamento indica à logística para tratar do processo de transporte dos toros para a Serração de Madeiras (meios próprios ou subcontratação do serviço). Se comprada à porta da fábrica, o Fornecedor descarrega os toros em local próprio. Quando os toros chegam à fábrica, independentemente do tipo de compra efectuada, é realizada a sua pesagem (peso global de toda a matéria-prima adquirida).

3. Processos

2. Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

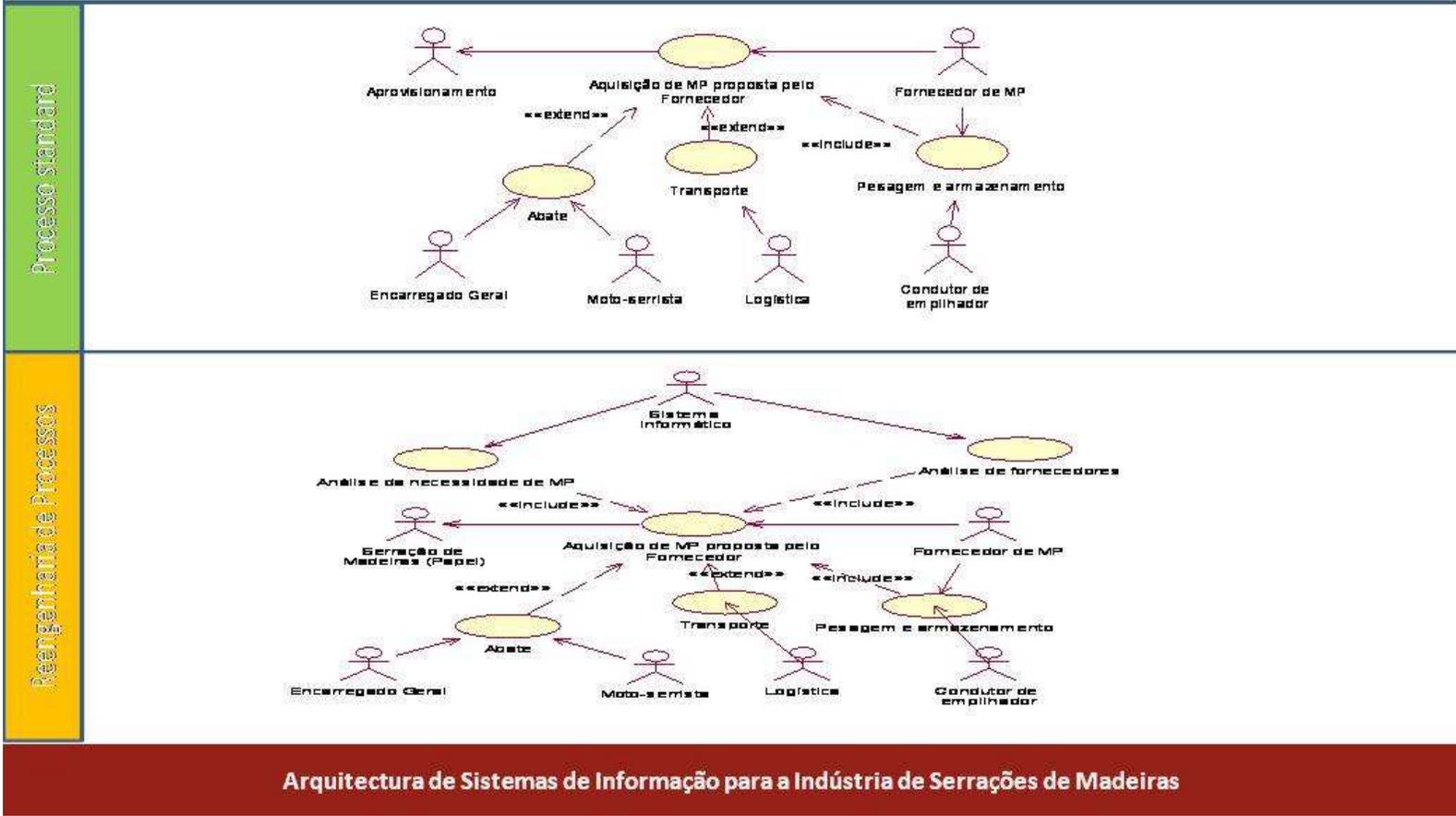
Use Case	Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor	
Objectivo	Adquirir matéria-prima	
Âmbito	Aprovisionamento, Logística, Encarregado Geral, Moto-serrista e Fornecedores de MP	
Pré-condições	Existência de espaço para colocação da MP e capacidade de pagamento	
Condição de sucesso	MP adquirida	
Condição de falha	MP não adquirida	
Descrição	Passo	Ação
	1	Fornecedor contacta a Serração de Madeiras (Aprovisionamento) apresentando uma proposta de venda de MP
	2	Aprovisionamento analisa a sua necessidade de MP (stock e encomendas) e a proposta efectuada
	3	Aprovisionamento negocia com Fornecedor
	4	Aprovisionamento compra MP (em pé – passo 5; cortada na floresta – passo 6; à porta da fábrica – passo 7)
	5	Aprovisionamento emite uma ordem de abate ao Encarregado Geral (ou subcontrata o serviço) que escalona uma equipa de Moto-Serristas que procedem ao abate das árvores e nalguns casos efectua a limpeza da mata
	6	Aprovisionamento indica à logística a necessidade de providenciar o transporte dos toros para as instalações da empresa (ou aqui também subcontrata o serviço)
7	A MP é pesada e descarregada em local próprio (Fornecedor ou Conductor)	
Medidas de performance	Preço final por tonelada (custos totais)	

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

2. Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor

4. Diagrama de Use-Case

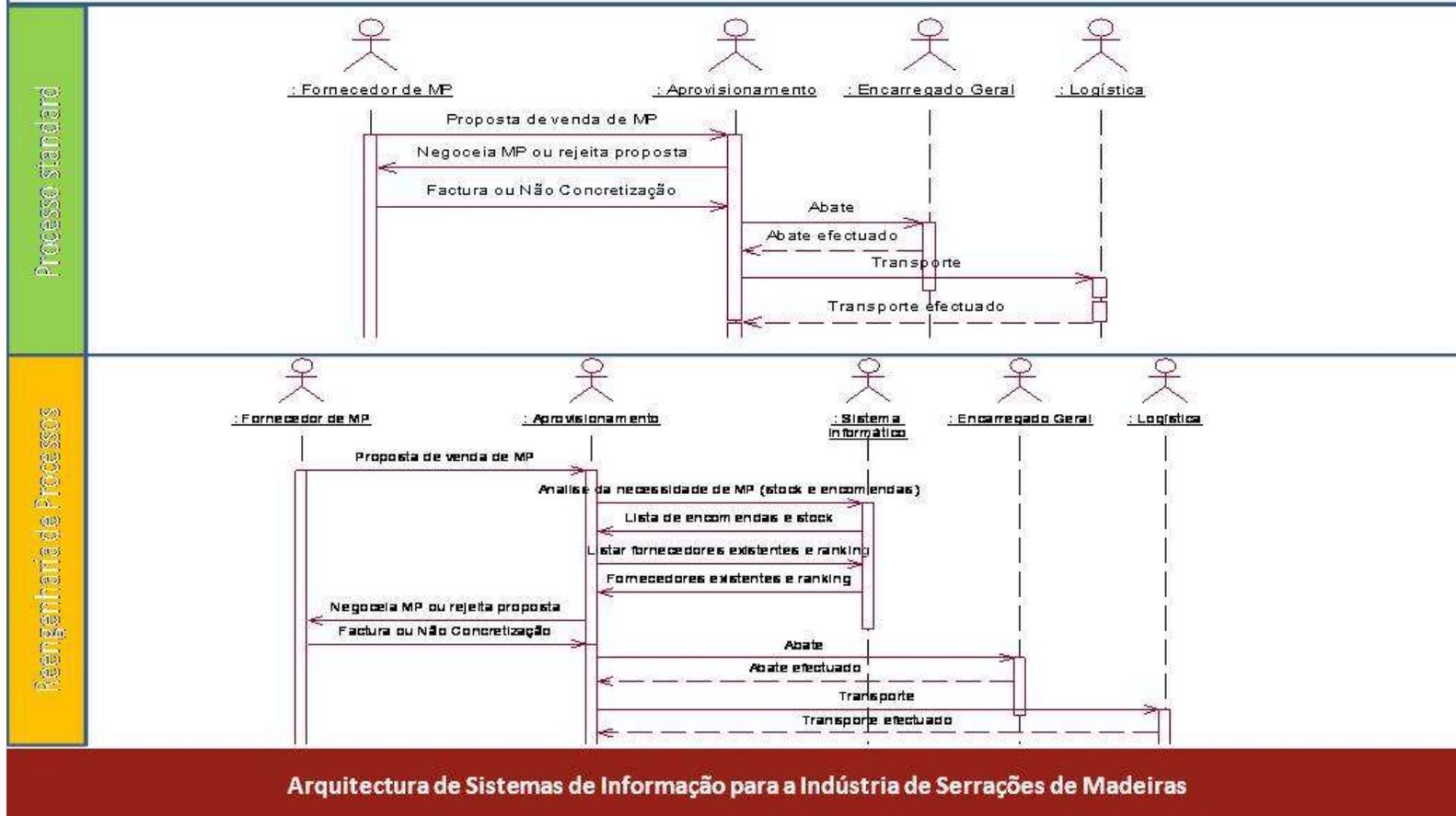


Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

2. Aquisição de Matéria-Prima proposta pelo Fornecedor

5. Diagrama de Sequência



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

3. Triagem da Matéria-Prima

3. Processos

3. Triagem da Matéria-Prima

1. Representação BPMN



3. Processos

3. Triagem da Matéria-Prima

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Triagem da Matéria-Prima

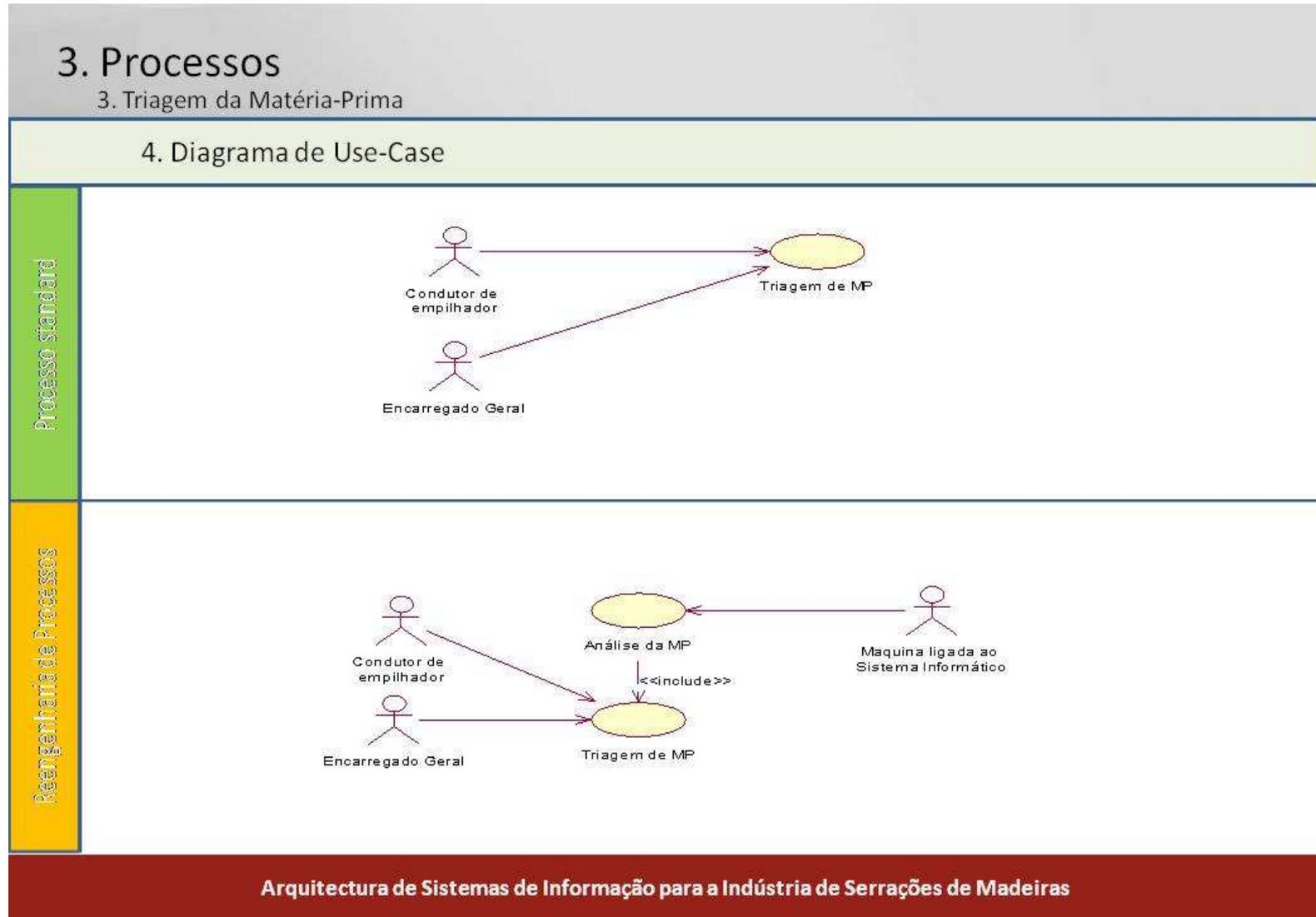
A Serração de Madeiras após receber MP geralmente faz uma reorganização desta no seu espaço físico (Conductor de empilhador através de ordem recebida do Encarregado Geral), separando-a consoante as suas características (espécie, diâmetro, comprimento e forma), uma vez que estas determinam fins diferentes (alguma desta MP pode não chegar a sofrer processos de 1ª transformação, podendo ser vendida directamente para outros players do sector). Apesar desta reorganização, a maior parte das Serrações não tem um registo actual sobre o seu stock por característica.

3. Processos

3. Triagem da Matéria-Prima

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Triagem de Matéria-Prima	
Objectivo	Separar a MP consoante as suas características uma vez que estas determinam fins diferentes	
Âmbito	Encarregado Geral e Condutor de empilhador	
Pré-condições	Existência de espaço para separação da MP	
Condição de sucesso	MP separada por características	
Condição de falha	MP não separada	
Descrição	Passo	Ação
	1	O condutor de empilhador analisa cada toro em relação às suas características (espécie, diâmetro, comprimento e forma)
	2	O condutor de empilhador coloca o toro no local físico destinado a toros com as suas características
Medidas de performance	Custo e tempo médio de triagem (tempo de separação do toro)	



3. Processos

3. Triagem da Matéria-Prima

5. Diagrama de Sequência

Processo standard	
Reengenharia de Processos	<pre> sequenceDiagram actor Driver as : Conductor de empilhador participant Machine as : Máquina ligada ao Sistema Informático Driver->>Machine: Classifica MP Machine-->>Driver: MP classificada </pre>

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

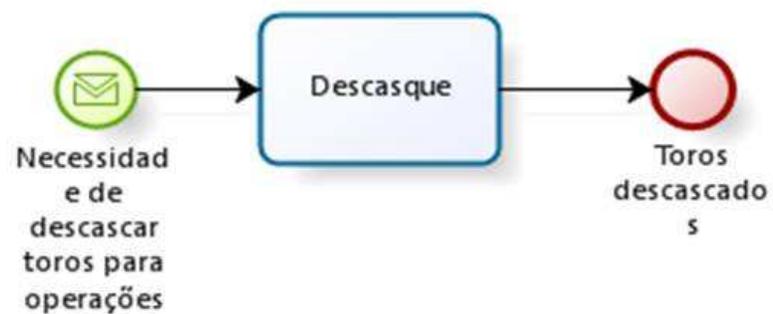
3. Processos

4. Descasque do fuste da árvore (toro)

3. Processos

4. Descasque do fuste da árvore (toro)

1. Representação BPMN



3. Processos

4. Descasque do fuste da árvore (toro)

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Descasque do fuste da árvore (toro)

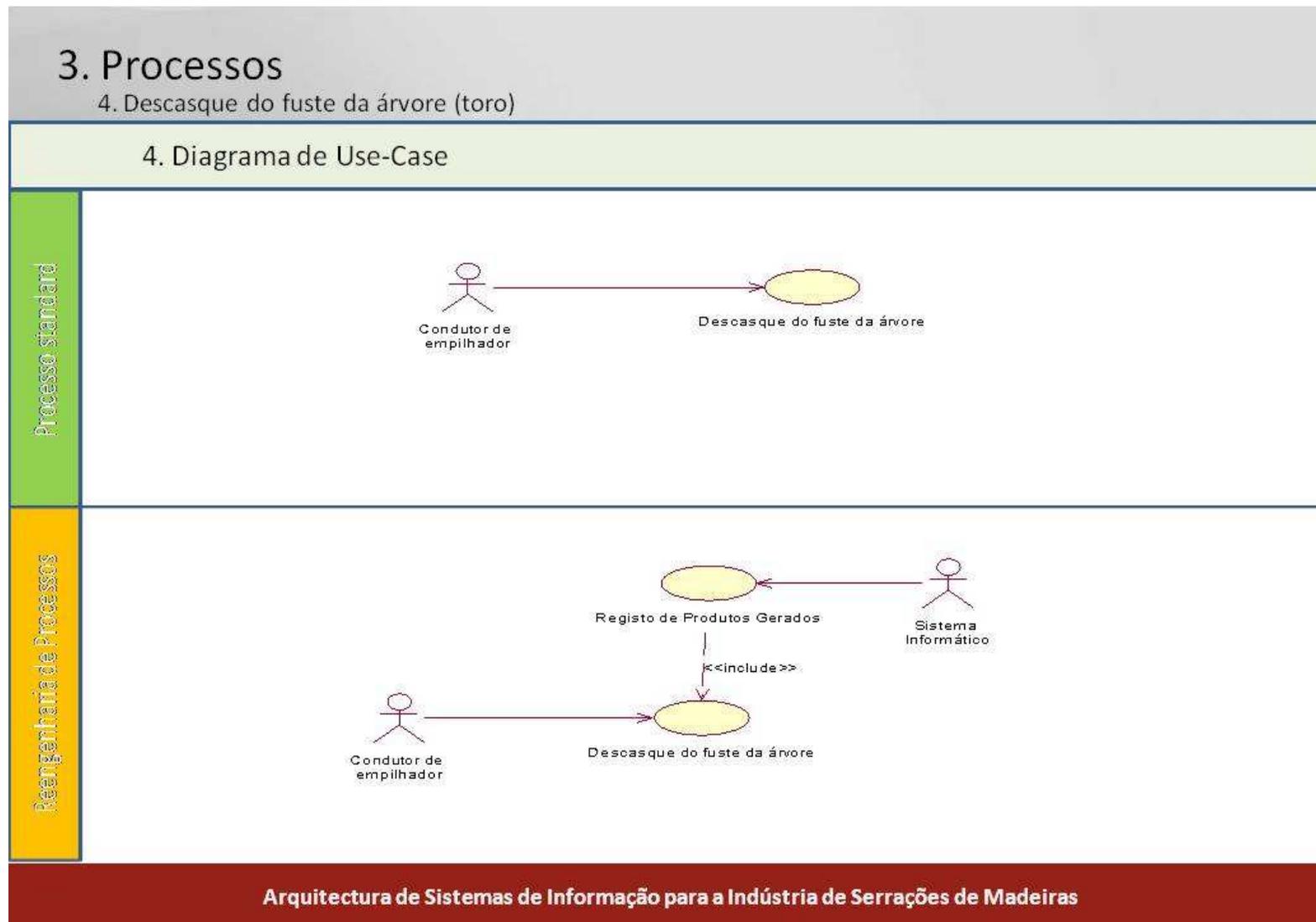
Geralmente o 1º processo de transformação de uma Serração de Madeiras é o descasque do fuste da árvore (toro), caracterizado por o Condutor do empilhador, por indicação do Encarregado Geral, colocar o toro num tapete que irá transportar o toro para a Descascadora – equipamento que procede ao descasque automático. Embora o toro já podendo ter sido previamente descascado na exploração florestal, este será novamente sujeito a esta operação de forma a ter um toro mais limpo para posteriores operações. Este processo é muito importante, uma vez que a casca muitas vezes contem areias e pregos, que condicionam a operação seguinte, serragem do toro, uma vez que estes elementos estragam as lâminas de corte. Neste processo são gerados dois produtos, o toro da árvore limpo e a casca retirada do toro. Geralmente neste processo as Serrações de Madeira não contabilizam a casca criada, apenas aglomeram-na num silo, onde aí geralmente têm uma ideia da quantidade de casca que dispõem.

3. Processos

4. Descasque do fuste da árvore (toro)

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Descasque do fuste da árvore (toro)	
Objectivo	Produzir um toro limpo retirando a casca que poderá ter elementos negativos para as operações seguintes de 1ª transformação	
Âmbito	Encarregado Geral e Condutor de empilhador	
Pré-condições		
Condição de sucesso	Casca separada do toro	
Condição de falha	O toro não foi limpo	
Descrição	Passo	Acção
	1	Condutor de empilhador introduz o toro no tapete que o encaminha para a Descascadora
	2	O toro é processado pela Descascadora que retira a casca deste
Medidas de performance	Tempo médio de Descasque	



3. Processos

4. Descasque do fuste da árvore (toro)

5. Diagrama de Sequência

Processo standard	
Reengenharia de Processos	<pre> sequenceDiagram actor Driver as : Conductor de empilhador participant Machine as : Máquina ligada ao Sistema Informático Driver->>Machine: Tronco para descasque Machine-->>Driver: Mensagem de registo </pre>

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

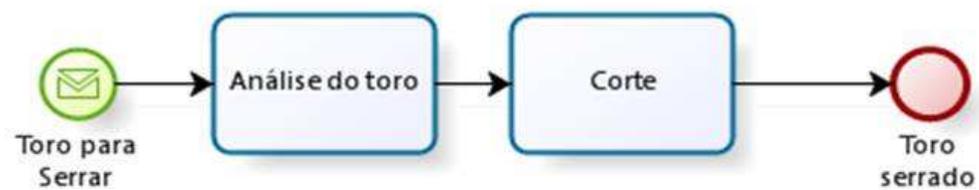
3. Processos

5. Corte / Serragem

3. Processos

5. Corte / Serragem

1. Representação BPMN



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

5. Corte / Serragem

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Corte / Serragem

Este é um dos principais processos de uma Serração de Madeiras. Neste momento, as Serrações de Madeira recorrem a um charriot (equipamento que poderá ser hidráulico, pneumático ou mecânico) para serrar o toro. Os charriot poderão ser semi-automáticos ou manuais. Sendo manuais a configuração deste terá de ser realizada manualmente pelo operador do charriot (Operador de equipamento), enquanto os semi-automáticos têm uma cabine de controlo onde o operador coordena as operações (Operador de equipamento).

O processo actual de corte das Serrações de Madeira é efectuado de uma forma empírica, em que o Operador de equipamento analisa através de observação directa o toro e decide qual a melhor posição para o colocar preparado para o corte. Posteriormente, o toro é serrado. A forma como o toro é serrado varia de Serração de Madeiras.

Neste processo são geradas peças serradas (pranchas) e outros subprodutos como as costaneiras, serradura e aparas.

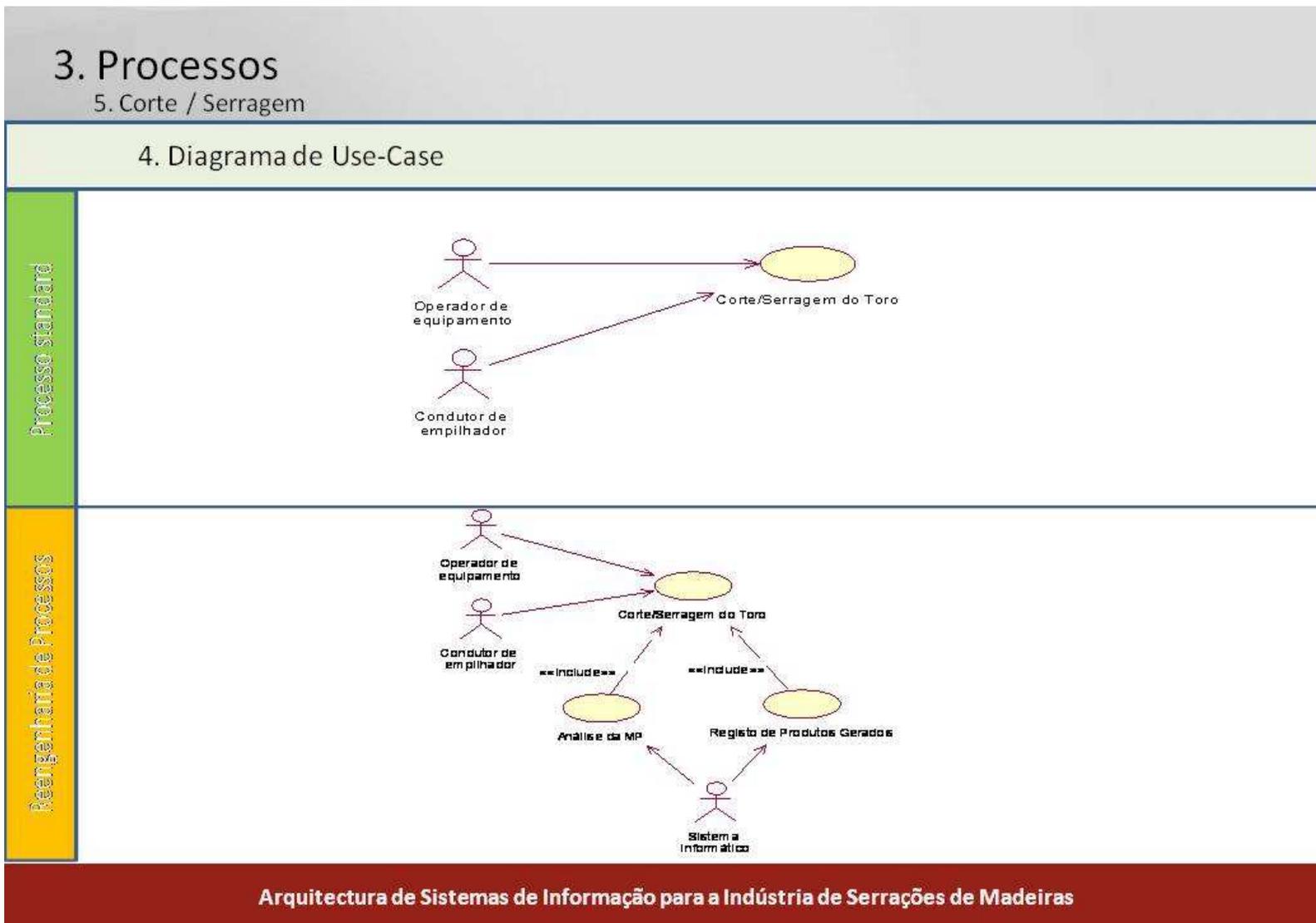
O rendimento desta operação é conseguido através da relação entre a madeira serrada em m³ (pranchas) e o toro que foi alvo da operação em toneladas.

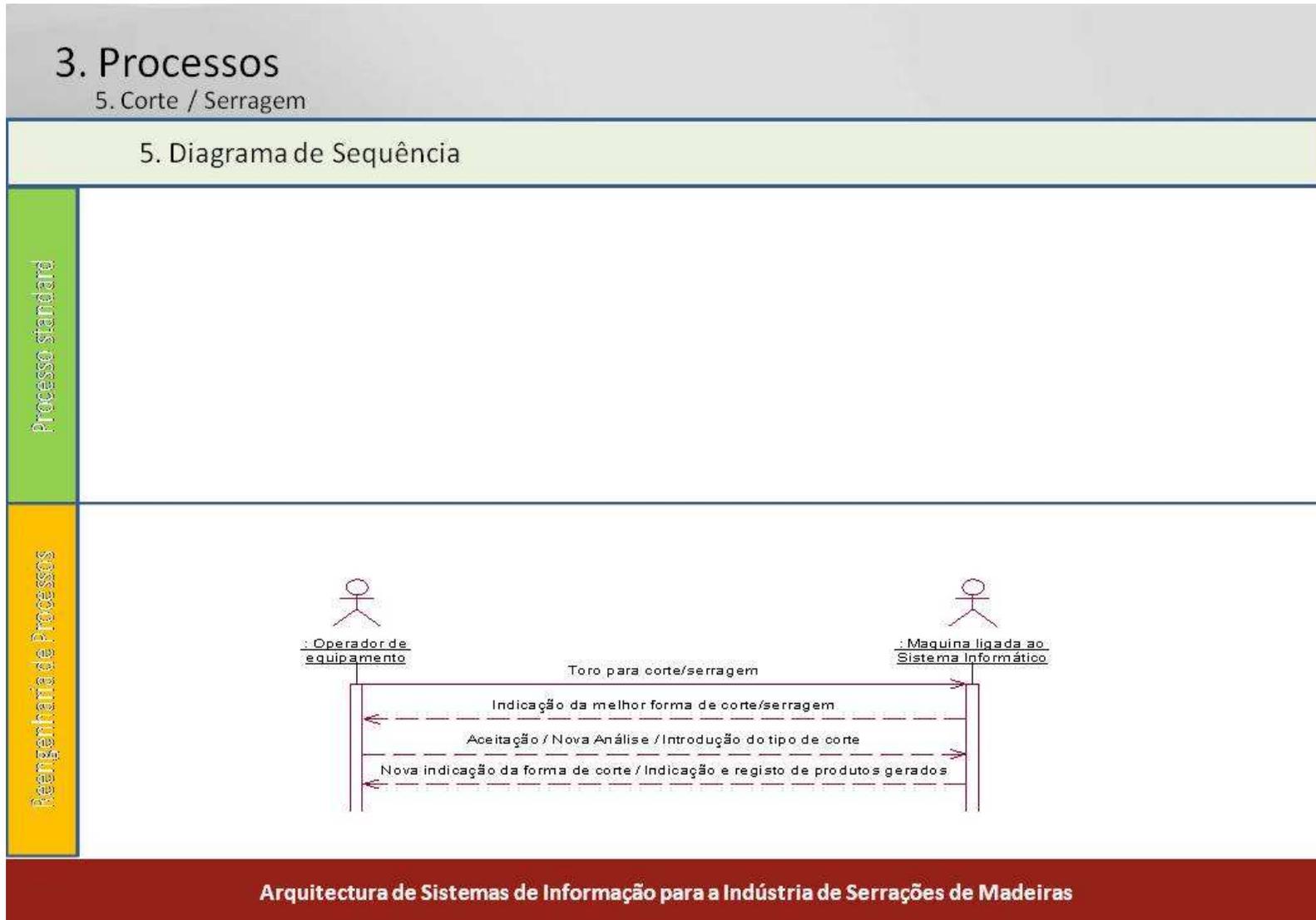
3. Processos

5. Corte / Serragem

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Corte/Serragem	
Objectivo	Produzir madeira serrada (pranchas)	
Âmbito	Encarregado Geral e Condutor de empilhador	
Pré-condições		
Condição de sucesso	Toro serrado	
Condição de falha	O toro não foi serrado	
Descrição	Passo	Ação
	1	Condutor de empilhador coloca o toro no tapete que o encaminha para o Chariot
	2	Operador de equipamento (chariot) analisa através de observação directa o toro e decide qual a melhor posição para o colocar preparado para o corte.
	3	O toro é serrado pelo chariot
Medidas de performance	Rendimento do toro (Madeira Serrada m ³ / Toro m ³ *100) ou Toneladas de madeira necessária para 1 m ³ de madeira serrada Valor dos produtos produzidos	





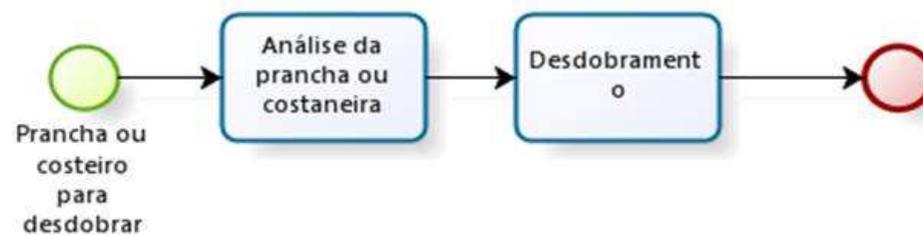
3. Processos

6. Desdobramento

3. Processos

6. Desdobramento

1. Representação BPMN



3. Processos

6. Desdobramento

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Desdobramento

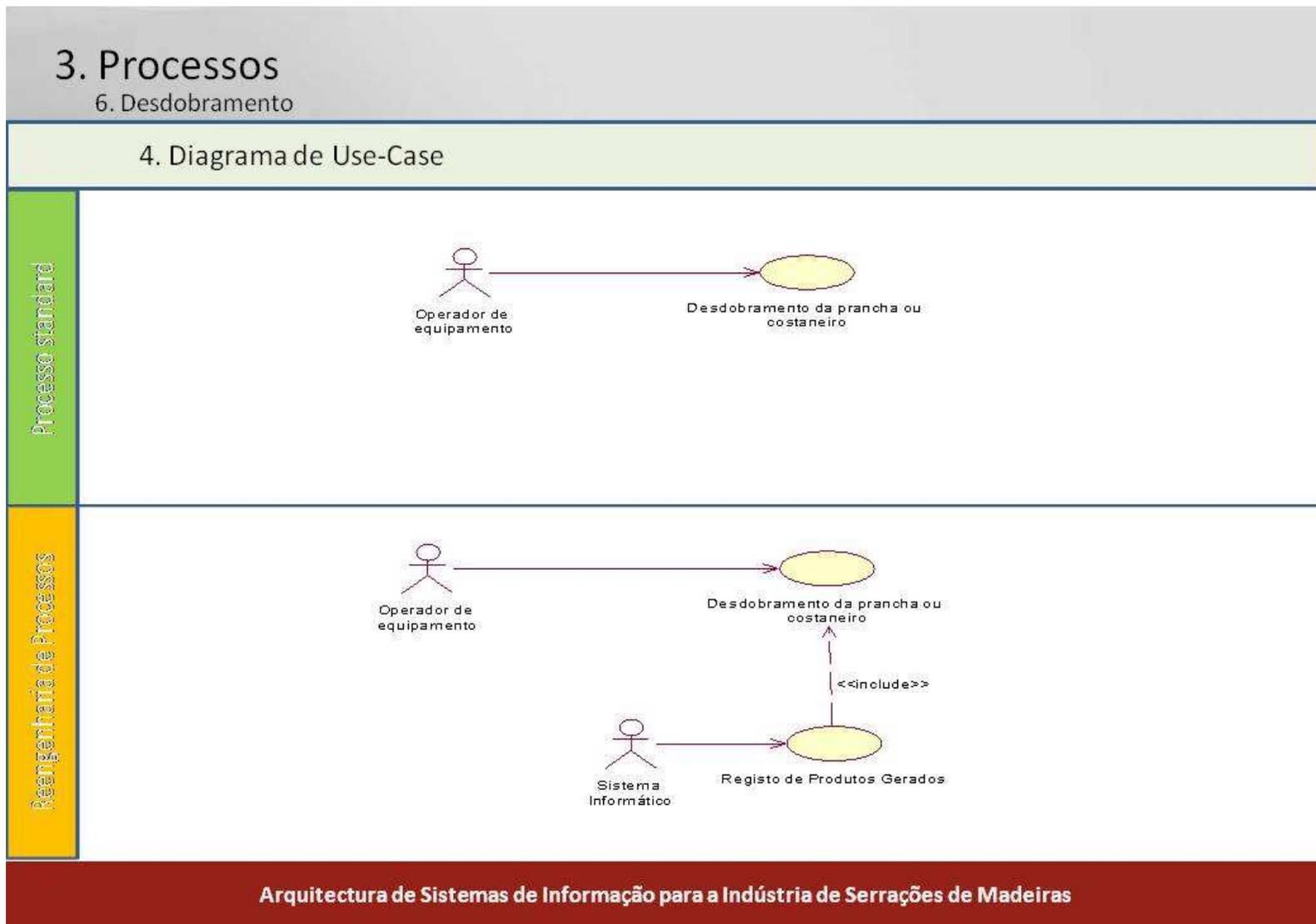
Conforme referido, a serragem do toro produz as pranchas, as costaneiras e a serradura. Este processo incide sobre as costaneiras e as pranchas, uma vez que é possível através de um novo processo de serragem obter pranchas de menor espessura. Nesse sentido, o Operador de equipamento coloca a prancha ou costaneira na desdobradora (equipamento de corte que transforma/corta pranchas de maior espessura e costaneiras em pranchas de menor espessura) e efectua a decomposição da prancha ou costaneira em pranchas de menor espessura. Neste processo também é gerada serradura e aparas.

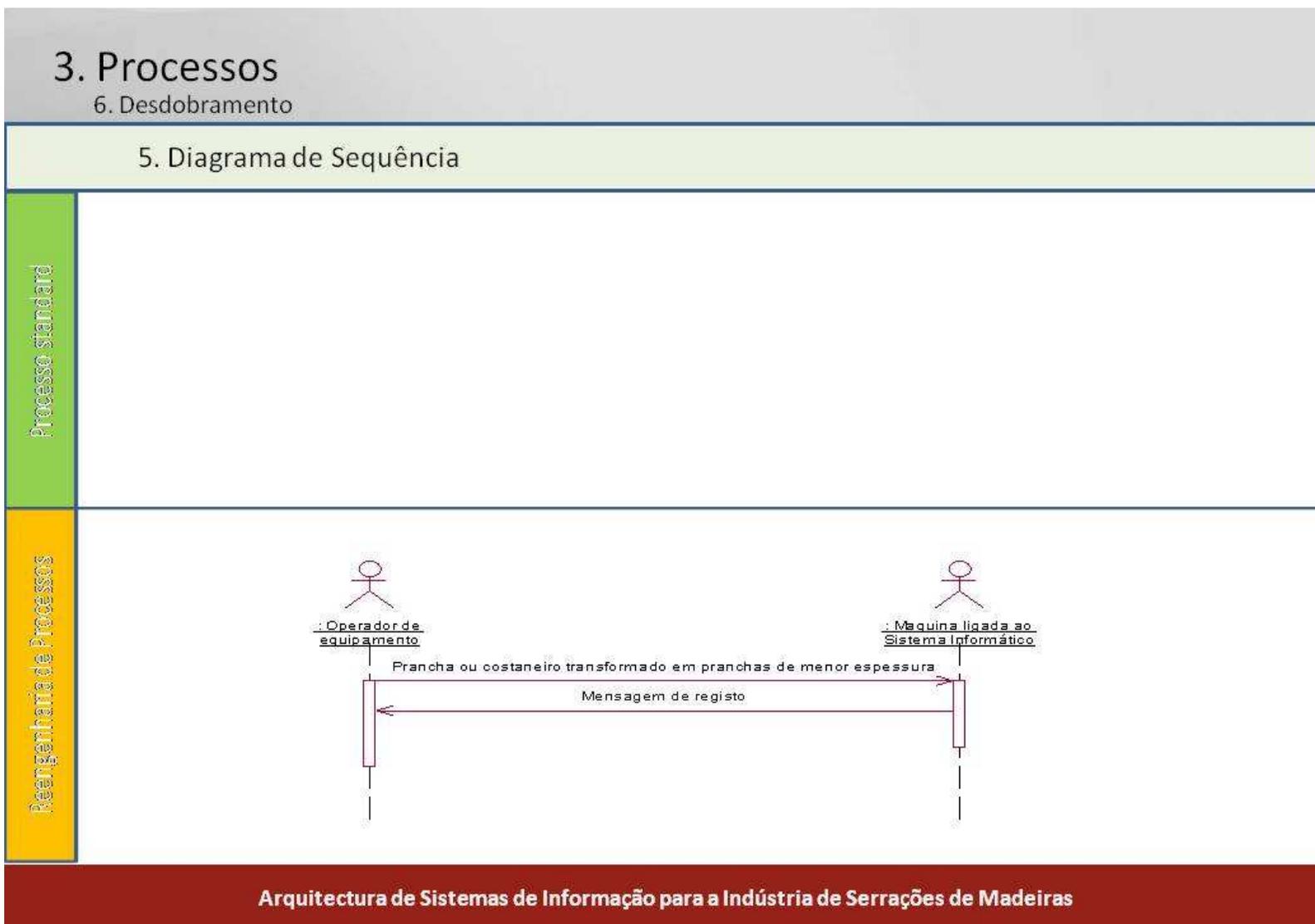
3. Processos

6. Desdobramento

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Desdobramento	
Objectivo	Transformar/cortar pranchas de maior espessura e costaneiras em pranchas de menor espessura	
Âmbito	Operador de equipamento (desdobradora)	
Pré-condições		
Condição de sucesso	Conversão de pranchas de maior espessura e costaneiras em pranchas de menor espessura	
Condição de falha	Não houve o processo de transformação/corte	
Descrição	Passo	Ação
	1	Operador de equipamento coloca a prancha ou costaneira na desdobradora
	2	Operador de equipamento analisa através de observação directa a prancha ou costaneira e decide qual a melhor posição para a colocar preparada para a transformação/corte
	3	A prancha ou costaneira é serrada pela desdobradora
Medidas de performance	Rendimento da prancha ou costaneira (Madeira Serrada m ³ / Prancha ou costaneira ³ *100) Valor dos produtos produzidos	





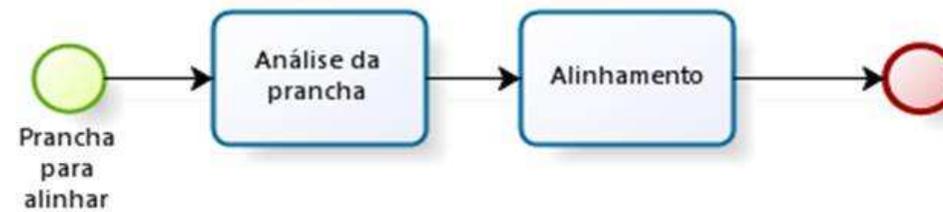
3. Processos

7. Alinhamento

3. Processos

7. Alinhamento

1. Representação BPMN



3. Processos

7. Alinhamento

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Alinhamento

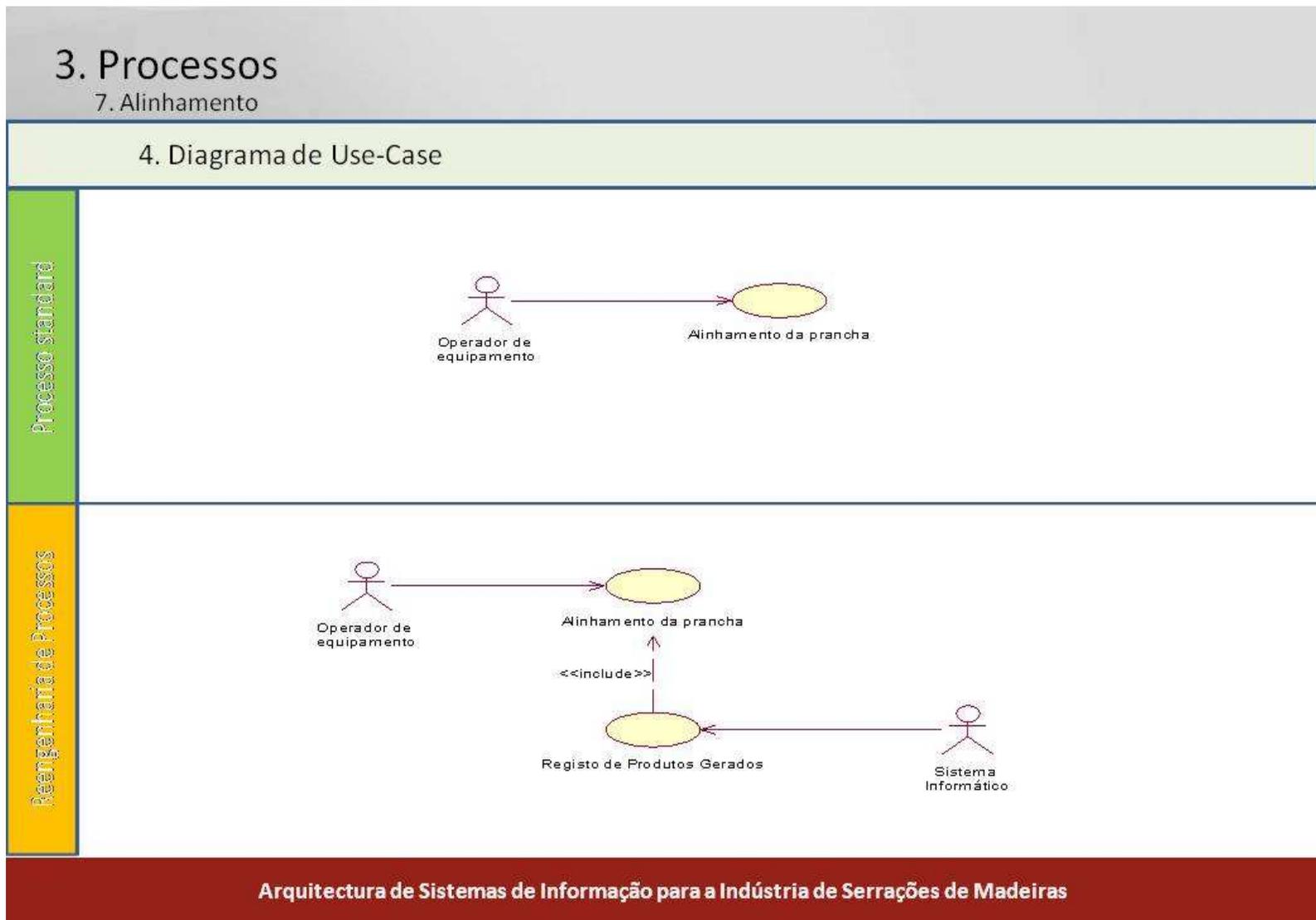
Dependendo da tipologia de corte efectuada no processo de corte/serragem a prancha pode ter necessidade de ser alinhada. Este processo consiste em tornar as faces da prancha exactamente paralelas. Nesse sentido, o Operador de equipamento coloca a prancha na alinhadeira (equipamento de corte que acerta as faces da prancha para ficarem paralelas) e efectua o alinhamento das faces da prancha. Neste processo também é gerada serradura e tiras (bocados de madeira).

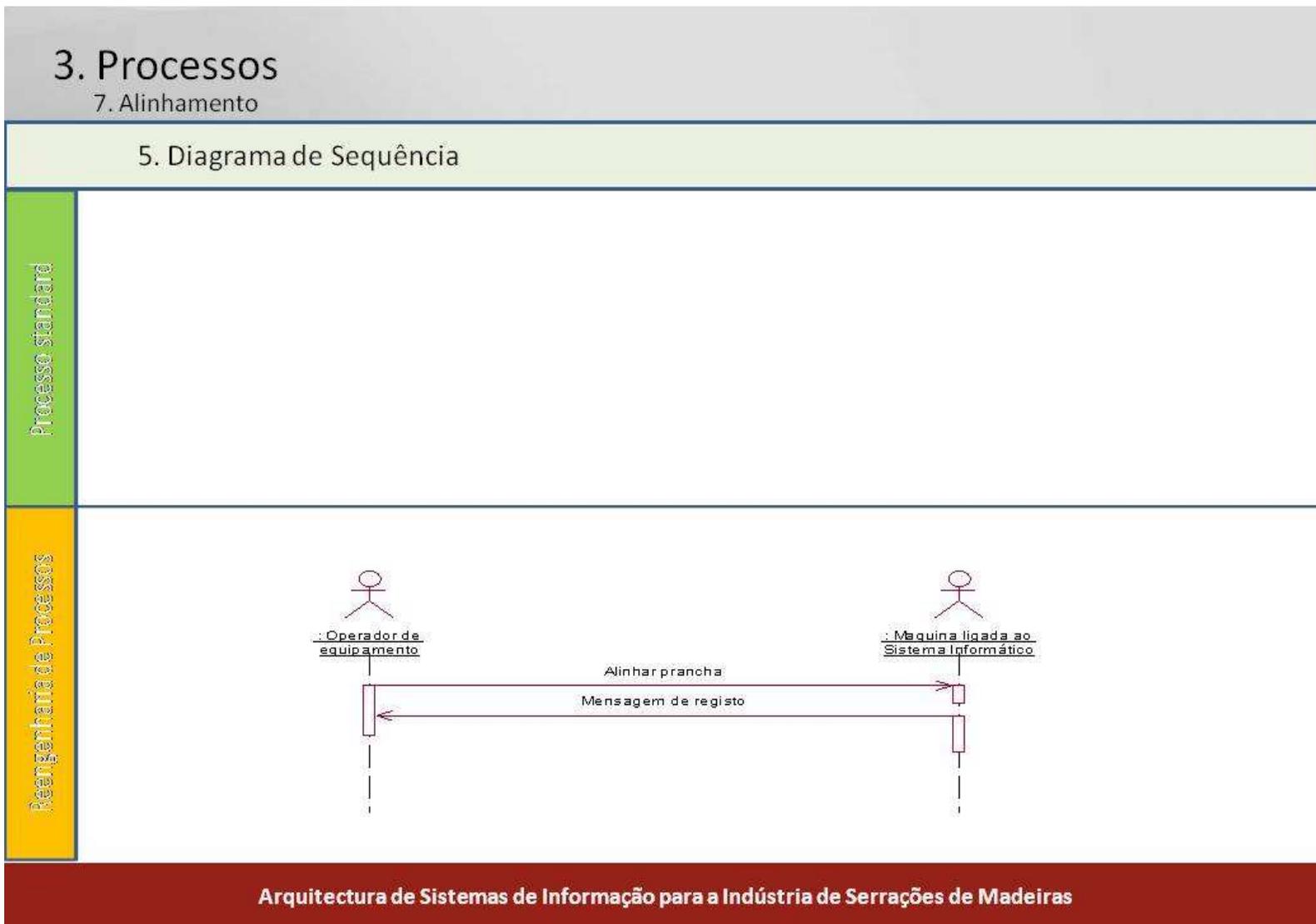
3. Processos

7. Alinhamento

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Alinhamento	
Objectivo	Tornar as faces da prancha exactamente paralelas	
Âmbito	Operador de equipamento (alinhadeira)	
Pré-condições		
Condição de sucesso	Prancha com faces paralelas	
Condição de falha	Não houve o processo de alinhamento	
Descrição	Passo	Ação
	1	Operador de equipamento coloca a prancha na alinhadeira
	2	Operador de equipamento posiciona a prancha na posição de corte na alinhadeira
	3	A prancha é alinhada(serrada) pela alinhadeira
Medidas de performance	Rendimento da prancha (Prancha final m ³ / Prancha inicial m ³ *100)	





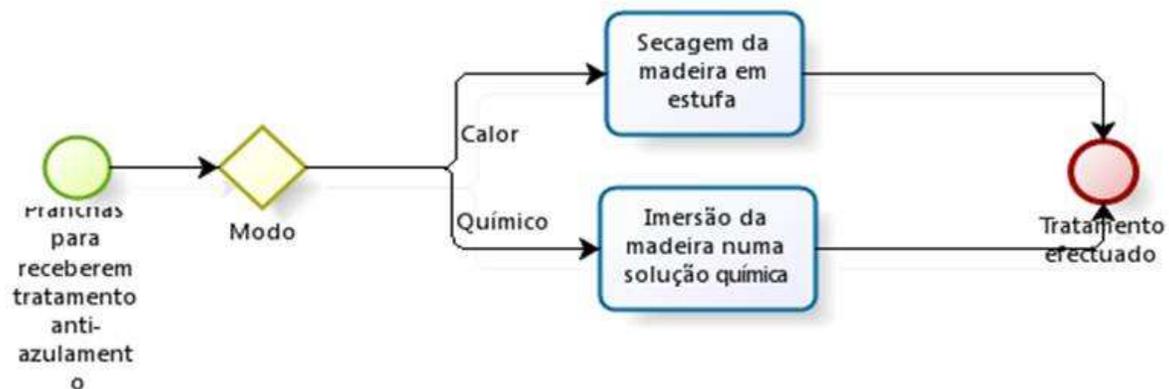
3. Processos

8. Anti-azulamento (tratamento de preservação)

3. Processos

8. Anti-azulamento (tratamento de preservação)

1. Representação BPMN



3. Processos

8. Anti-azulamento (tratamento de preservação)

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Anti-azulamento (tratamento de preservação)

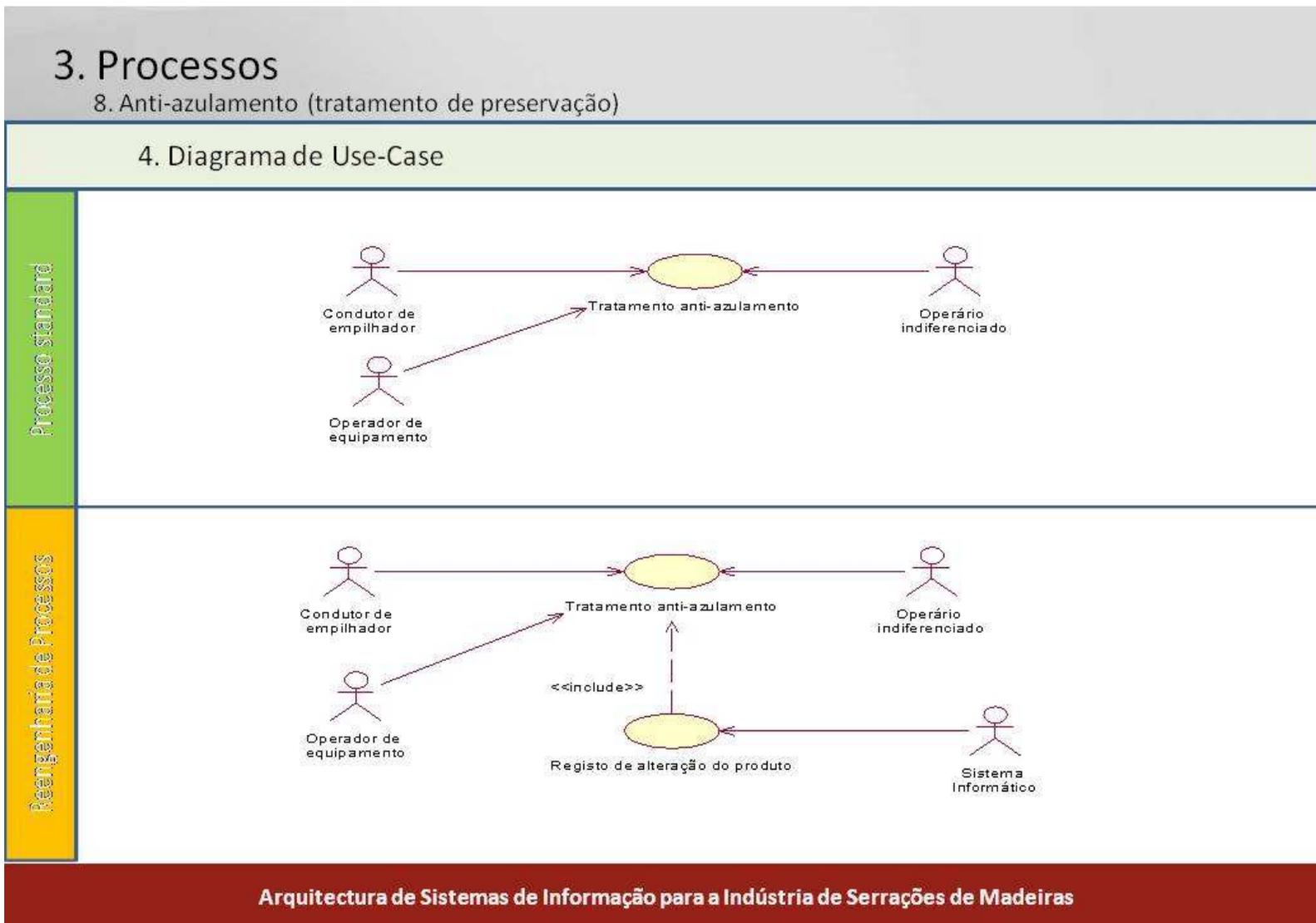
Este tratamento tem o objectivo de impedir a alteração de cor da madeira, uma vez que esta alteração pode produzir perdas económicas consideráveis, sobretudo em aplicações de carácter decorativo. O tratamento anti-azulamento pode ser efectuado por secagem da madeira em estufa (teor de humidade abaixo dos 18-20%), em que o Conductor de empilhador coloca um conjunto de pranchas na estufa (geralmente até ocupar o espaço completo da estufa) e o Operador de equipamento (Estufa) dá ordem para que este processo se inicie, ou por tratamento químico, sendo este aplicado através da imersão de um conjunto de pranchas numa solução (contendo produto protector) durante alguns minutos (este processo geralmente é efectuado pelo Conductor de empilhador que imerge as pranchas na solução existente num tanque). Esta última solução é a mais frequentemente utilizada pelas Serrações de Madeira, uma vez que grande parte não possui estufa e esse processo é lento e caro.

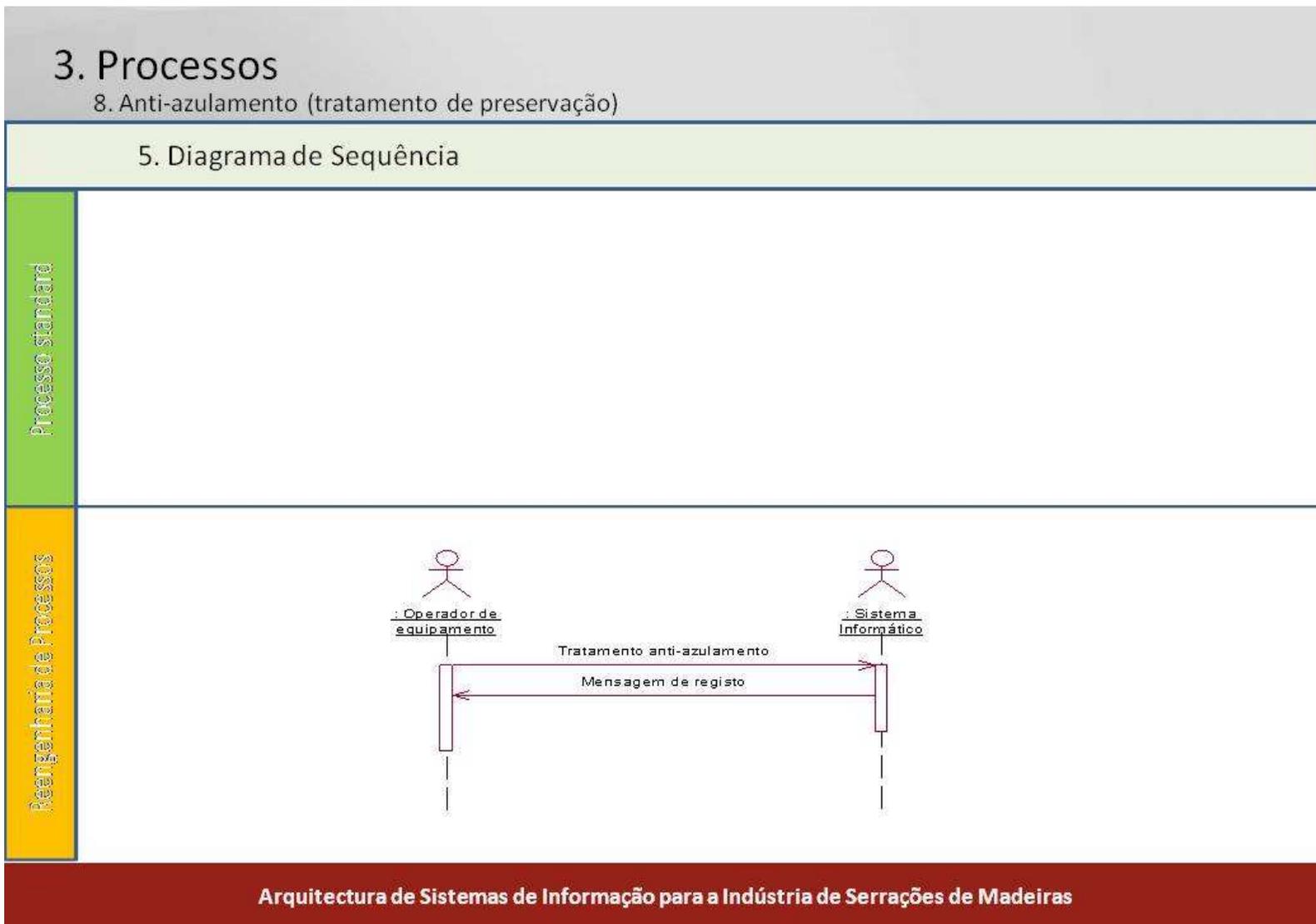
3. Processos

8. Anti-azulamento (tratamento de preservação)

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Anti-azulamento (tratamento de preservação)	
Objectivo	Evitar que a madeira (prancha) altere a sua cor e consequentemente tenha uma perda de valor	
Âmbito	Condutor de empilhador, Operador de equipamento (Estufa) e Operário indiferenciado	
Pré-condições		
Condição de sucesso	Tratamento efectuado e a prancha não altera a sua cor	
Condição de falha	A prancha altera a sua cor	
Descrição	Passo	Ação
	1	A Serração de Madeiras decide o tratamento a efectuar (secagem em estufa ou tratamento químico). Se Secagem em estufa vai para o passo 2; se por tratamento químico vai para o passo 5
	2	Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas na estufa
	3	Operador de equipamento (Estufa) inicia o processo de tratamento na estufa
	4	Quando o processo na estufa termina, o condutor de empilhador retira as pranchas e coloca-as em local próprio (fim do use-case)
	5	Operário indiferenciado prepara uma solução química (geralmente num tanque)
	6	Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas na solução química
	7	Após o banho das pranchas na solução química, o Condutor de empilhador retira as pranchas e coloca-as em local próprio (fim do use-case)
Medidas de performance	Custo do tratamento (tratamento químico versus secagem em estufa) Duração do tratamento	





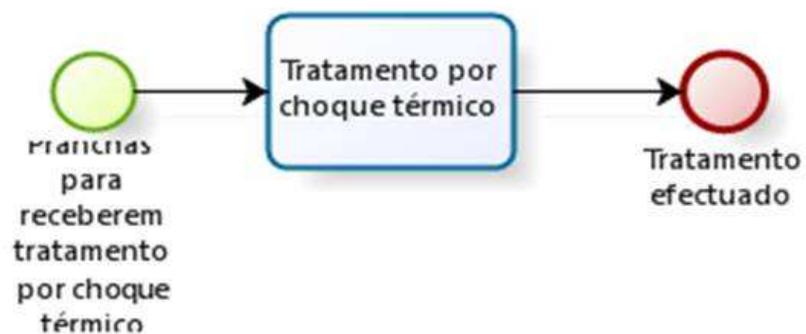
3. Processos

9. Choque térmico (tratamento de preservação)

3. Processos

9. Choque térmico (tratamento de preservação)

1. Representação BPMN



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

9. Choque térmico (tratamento de preservação)

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Choque térmico (tratamento de preservação)

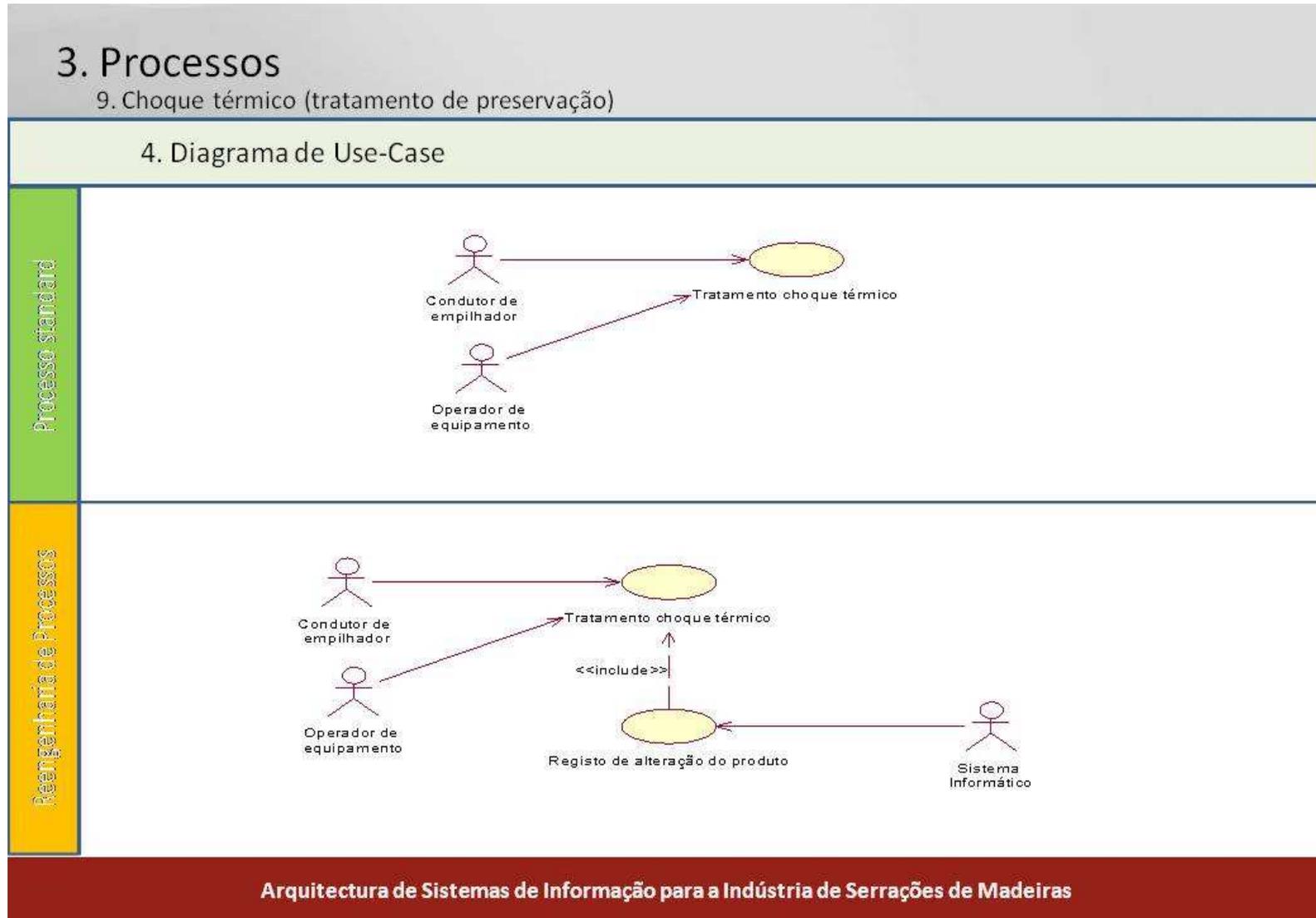
O tratamento por choque térmico tem vindo a ser cada vez mais frequentemente utilizado derivado do problema do nemátodo da madeira do pinheiro (verme microscópico do grupo das lombrigas que ataca preferencialmente pinheiros e outras árvores resinosas). Este tratamento é exigido por lei na exportação de madeira, mesmo madeira que não esteja contaminada com este problema. O tratamento por choque térmico consiste no tratamento térmico da madeira a 56º C durante 30 minutos. O Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas no secador e o Operador de equipamento inicia o processo no secador do choque térmico.

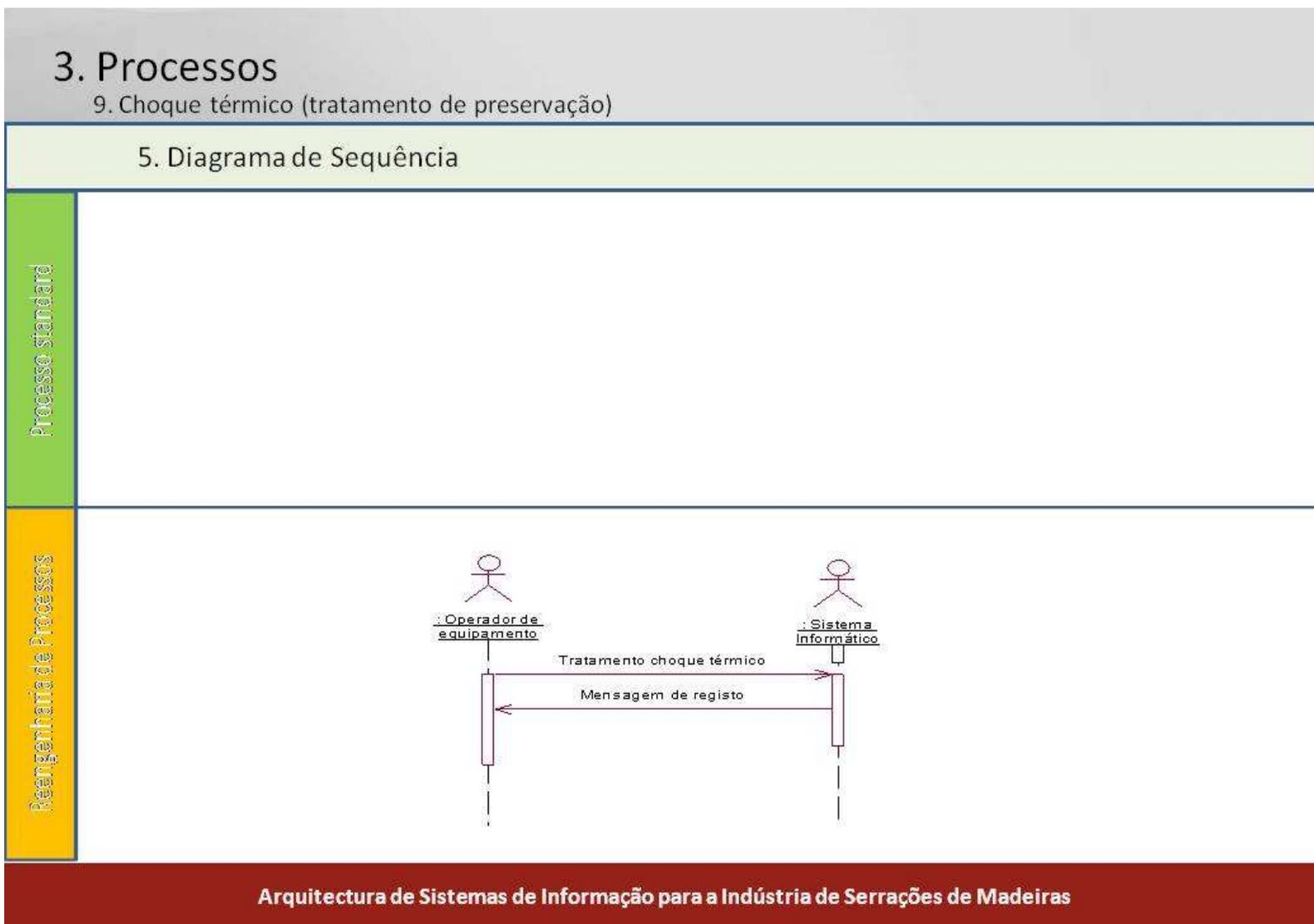
3. Processos

9. Choque térmico (tratamento de preservação)

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Choque térmico (tratamento de preservação)								
Objectivo	Eliminar o nemátodo da madeira do pinheiro (verme microscópico do grupo das lombrigas que ataca preferencialmente pinheiros e outras árvores resinosas), evitando assim que a madeira tenha uma perda de valor e possa ser exportada								
Âmbito	Condutor de empilhador e Operador de equipamento								
Pré-condições									
Condição de sucesso	Tratamento efectuado e nemátodo da madeira do pinheiro eliminado								
Condição de falha	O nemátodo da madeira do pinheiro desenvolve-se								
Descrição	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Passo</th> <th>Acção</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas no secador</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Operador de equipamento inicia o processo de tratamento no secador</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Quando o processo no secador termina, o Condutor de empilhador retira as pranchas e coloca-as em local próprio (especialmente separadas das pranchas que não sofreram este tratamento)</td> </tr> </tbody> </table>	Passo	Acção	1	Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas no secador	2	Operador de equipamento inicia o processo de tratamento no secador	3	Quando o processo no secador termina, o Condutor de empilhador retira as pranchas e coloca-as em local próprio (especialmente separadas das pranchas que não sofreram este tratamento)
Passo	Acção								
1	Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas no secador								
2	Operador de equipamento inicia o processo de tratamento no secador								
3	Quando o processo no secador termina, o Condutor de empilhador retira as pranchas e coloca-as em local próprio (especialmente separadas das pranchas que não sofreram este tratamento)								
Medidas de performance	Custo do tratamento								





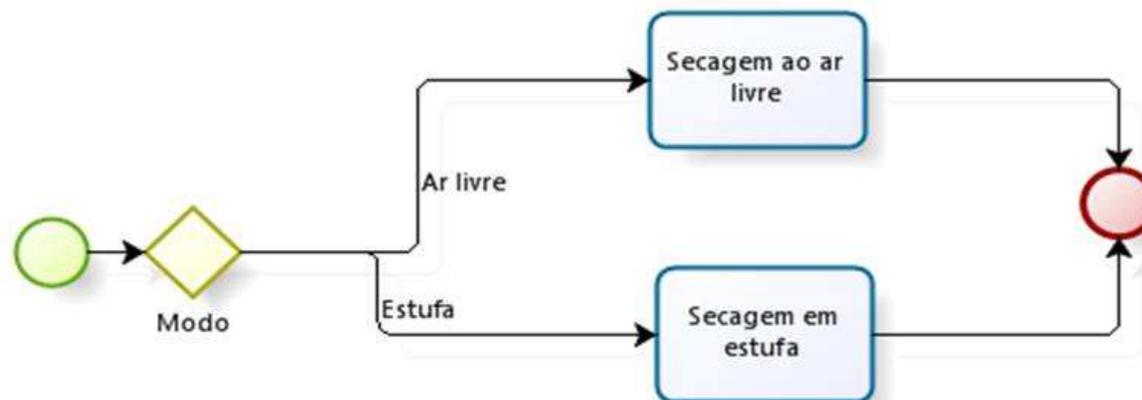
3. Processos

10. Secagem de madeira

3. Processos

10. Secagem de madeira

1. Representação BPMN



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

10. Secagem de madeira

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Secagem da madeira

A Secagem consiste em eliminar a água existente na madeira, a fim de evitar a variação da dimensão (a madeira contrai-se conforme vai secando e expande-se conforme absorve humidade – sendo que a secagem diminui a variação da dimensão evitando futuros empenos e rachadelas), obter maior resistência (melhora as propriedades mecânicas, sendo de destacar a flexão estática, a compressão, a dureza, entre outras, e as propriedades de isolamento) e evitar a putrefacção (redução dos riscos de ataque de fungos). A Secagem pode ser efectuada por dois processos: secagem em estufa e secagem ao ar livre. A secagem ao ar livre é um processo mais lento, logo menos agressivo, no entanto a secagem em estufa tem enormes vantagens relativamente ao processo homólogo, o tempo de secagem é menor, proporcionando um retorno mais rápido do capital investido, reduz a área destinada ao armazenamento da madeira, pode atingir teores de humidade mais baixos, e combate mais eficazmente fungos e/ou insectos presentes na madeira.

Na secagem ao ar livre o Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas emparelhadas num local onde estas possam apanhar luz solar directa, tendo que as proteger em armazéns caso chova, esteja demasiado calor ou vento (racha a madeira).

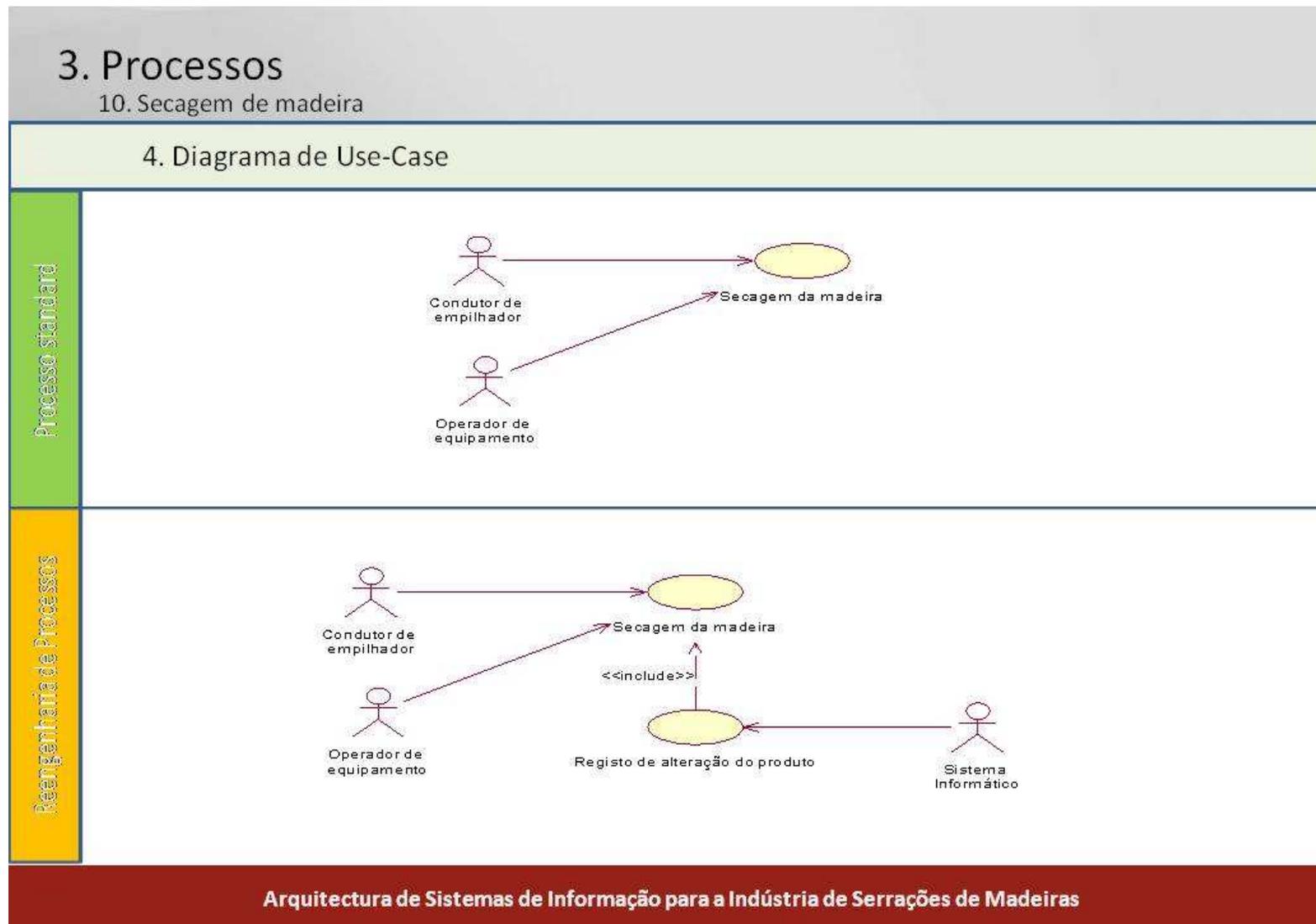
Na secagem em estufa o Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas na estufa e o Operador de equipamento inicia o processo de secagem.

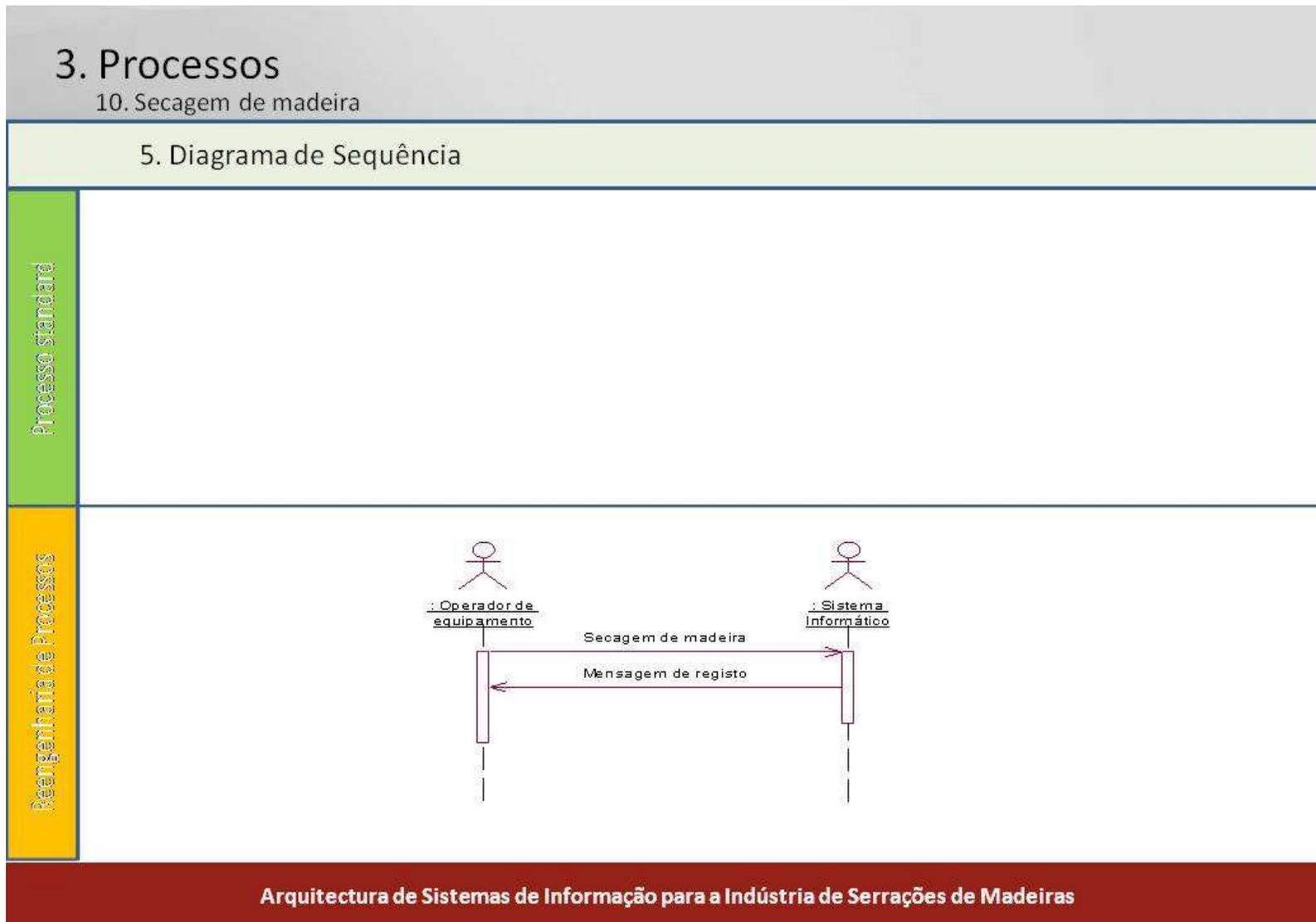
3. Processos

10. Secagem de madeira

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Secagem da madeira	
Objectivo	Eliminar a água existente na madeira, a fim de evitar a variação da dimensão, obter maior resistência e evitar a putrefacção	
Âmbito	Condutor de empilhador e Operador de equipamento (estufa)	
Pré-condições		
Condição de sucesso	Secagem efectuada e redução da água existente na madeira	
Condição de falha	A água não foi eliminada da madeira	
Descrição	Passo	Ação
	1	A Serração de Madeiras decide o tipo de secagem a efectuar (secagem ao ar livre ou secagem em estufa). Se secagem ao ar livre vai para o passo 2, se secagem em estufa vai para o passo 4
	2	Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas emparelhadas num local onde estas possam apanhar luz solar directa, tendo que as proteger em armazéns caso chova
	3	Quando o processo de secagem termina, o Condutor de empilhador coloca-as em local próprio (fim do use-case)
	4	Condutor de empilhador coloca um conjunto de pranchas na estufa
	5	Operador de equipamento (estufa) inicia o processo de secagem na estufa
	6	Quando o processo na estufa termina, o Condutor de empilhador retira as pranchas e coloca-as em local próprio (fim do use-case)
Medidas de performance	Custo da secagem Duração da secagem	





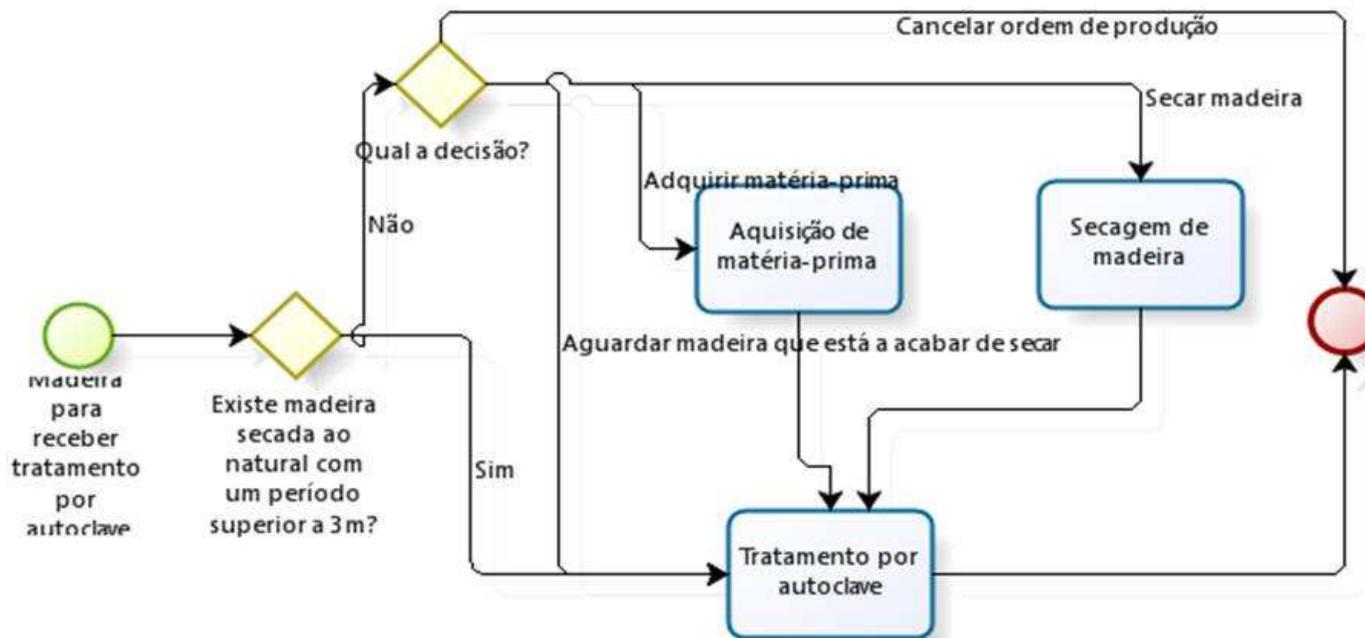
3. Processos

11. Tratamento por autoclave

3. Processos

11. Tratamento por autoclave

1. Representação BPMN



3. Processos

11. Tratamento por autoclave

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Tratamento por autoclave

Ao contrário dos outros métodos de tratamento referenciados anteriormente, que permitiam proteger madeiras que serão utilizadas interiormente, o tratamento por autoclave (equipamento que despoleta 3 fases: 1ª vácuo inicial para extrair o ar existente nas células da madeira; 2ª pressão para injectar o produto que irá preservar na madeira; 3ª vácuo final para extrair o excesso de produto que irá preservar a madeira) permite proteger madeiras que estarão no exterior. Antes da madeira poder ser submetida ao tratamento por autoclave, terá de passar por um período de secagem natural de aproximadamente 3 meses.

O Operador de equipamento neste processo apenas terá de validar se a madeira está pronta a ser submetida ao tratamento por autoclave (grau de humidade compatível), e caso esteja o Condutor de empilhador colocá-la-á no equipamento de autoclave e o Operador de equipamento iniciará o processo de autoclave.

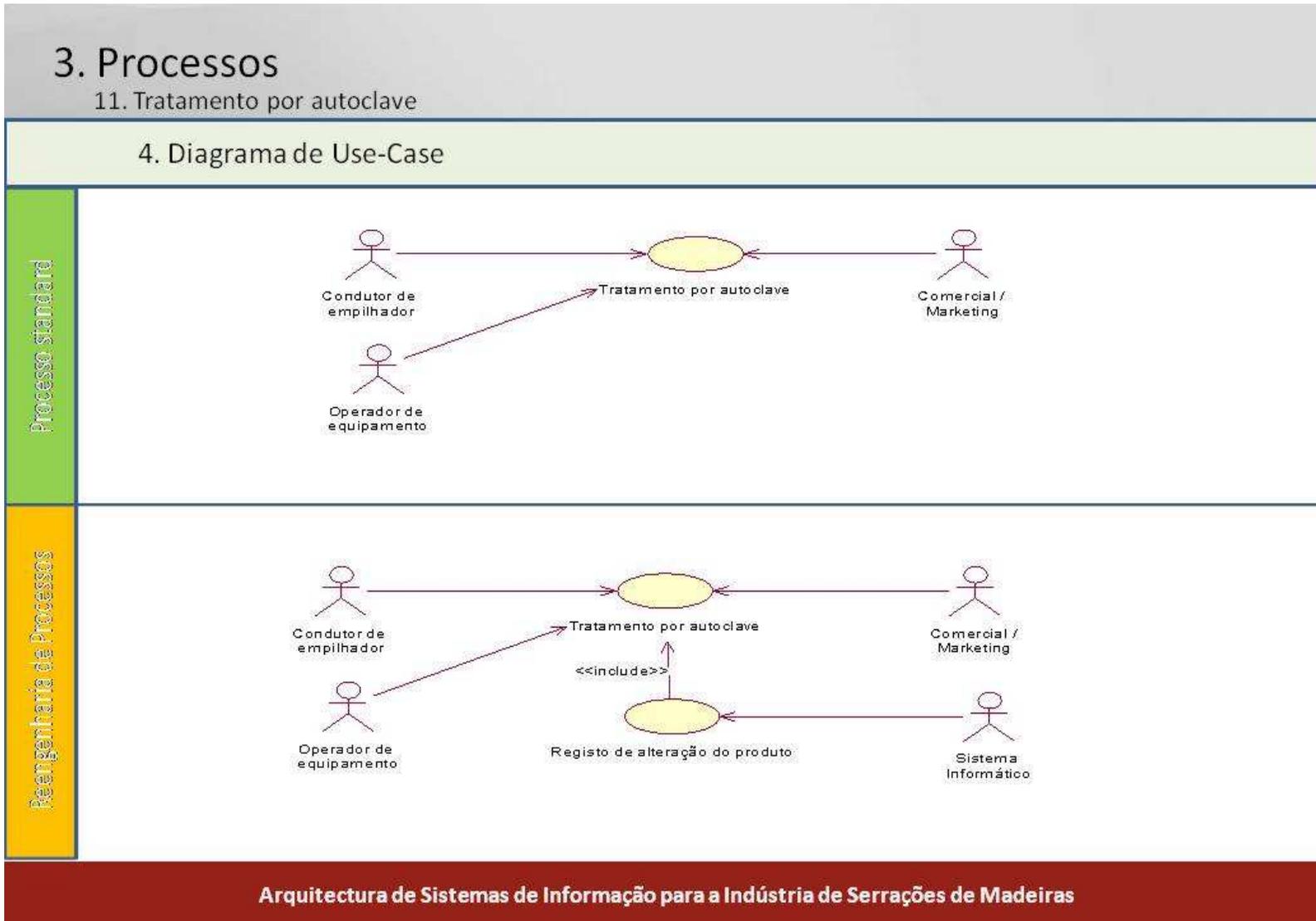
Caso não exista madeira com grau de humidade compatível, o Operador de equipamento indica esta situação ao Encarregado Geral e este em consonância com o Comercial decidem se é efectuada uma ordem de aquisição de matéria-prima (madeira com grau de humidade compatível), ou ordem para se iniciar secagem de madeira, ou aguardam mais uns dias para ter madeira com grau de humidade compatível (caso exista), ou cancelam a ordem de produção. Dependendo da decisão volta mais tarde a este processo ou não.

3. Processos

11. Tratamento por autoclave

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

Use Case	Tratamento por autoclave	
Objectivo	Proteger a madeira que estará ao exterior	
Âmbito	Condutor de empilhador e Operador de equipamento (Autoclave)	
Pré-condições	A madeira estar a um grau de humidade compatível	
Condição de sucesso	Injecção do produto protector com sucesso	
Condição de falha	Madeira não tem produto protector	
Descrição	Passo	Acção
	1	Operador de equipamento valida que a madeira está com um grau de humidade compatível. Se está existe vai para o passo 2, se não vai para o passo 5 sendo que o Operador indica esta situação ao Encarregado Geral
	2	Condutor de empilhador coloca a madeira no equipamento de Autoclave
	3	Operador de equipamento inicia o processo de autoclave
	4	Quando o processo termina, o Condutor de empilhador retira a madeira e coloca em local próprio (fim do use-case)
	5	Encarregado Geral em consonância com o comercial dá ordem de aquisição de matéria-prima (madeira com grau de humidade compatível), ou ordem para se iniciar secagem de madeira, ou aguarda mais uns dias para ter madeira com grau de humidade compatível (caso exista), ou cancela a ordem de produção. Dependendo da decisão volta mais tarde a este processo ou não.
Medidas de performance	Custo da processo Duração do processo	



3. Processos

11. Tratamento por autoclave

5. Diagrama de Sequência

Processo standard	
Reengenharia de Processos	<pre> sequenceDiagram actor Operator as : Operador de equipamento participant System as : Sistema Informático Operator->>System: Tratamento por autoclave System-->>Operator: Mensagem de registo </pre>

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

12. Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda

3. Processos

12. Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda

1. Representação BPMN



Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

3. Processos

12. Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda

Este processo é despoletado por um pedido de orçamento de um Cliente, que indica o tipo de produto que pretende e as quantidades, geralmente ao Comercial/Marketing. Adicionalmente, o Cliente também poderá solicitar à empresa o transporte do produto solicitado.

O Comercial valida a existência de stock com o Aprovisionamento por forma a validar quando poderá estar pronta a encomenda e elabora o orçamento. Posteriormente, poderá haver uma negociação tendo por base critérios como prazos de pagamento, formas de pagamento entre outros itens. O Cliente decide se aceita ou não o orçamento.

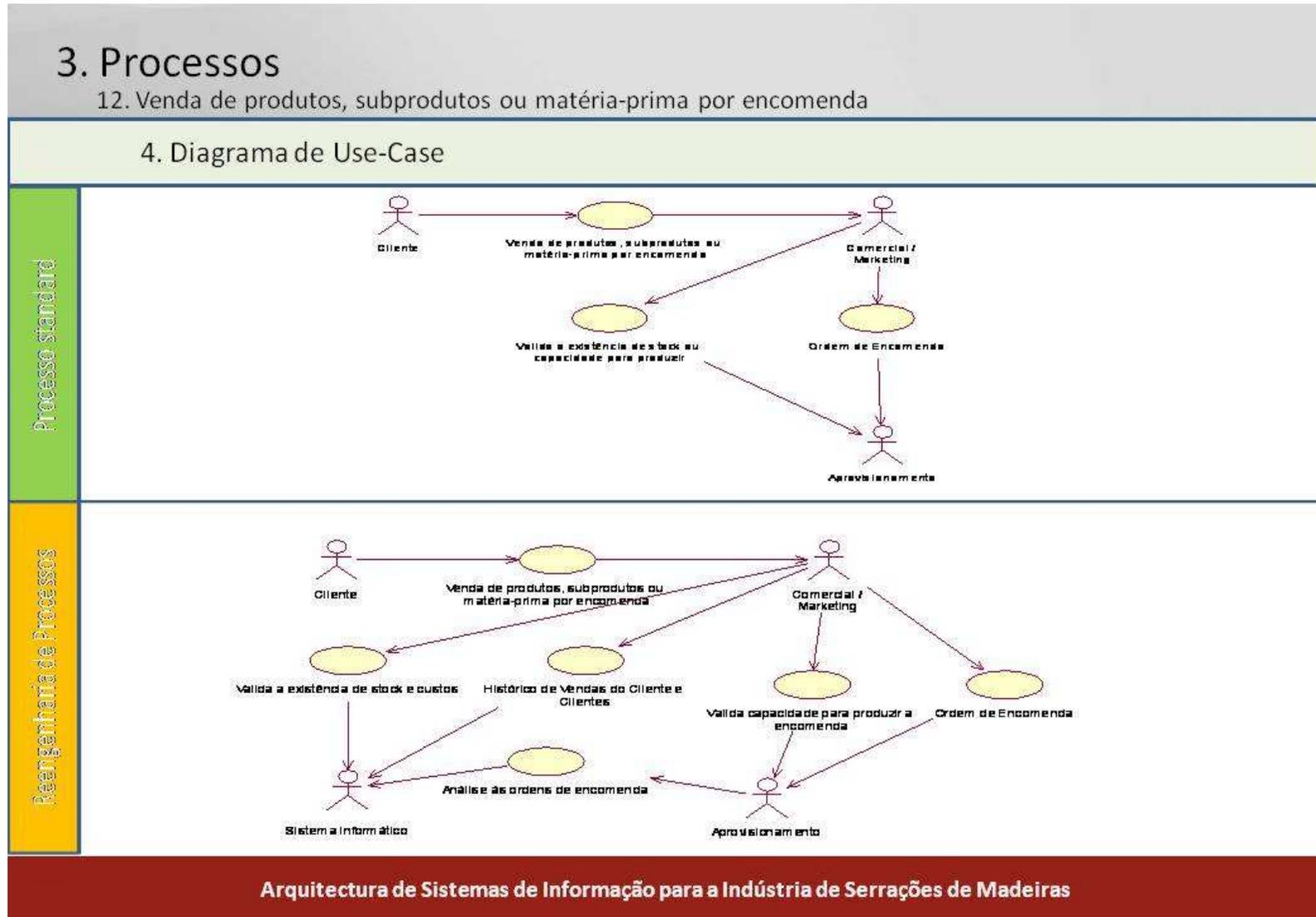
Caso o orçamento seja aceite, o Comercial/Marketing transmite a aceitação da ordem de encomenda ao Aprovisionamento que prepara a encomenda (Use-Case 13).

3. Processos

12. Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

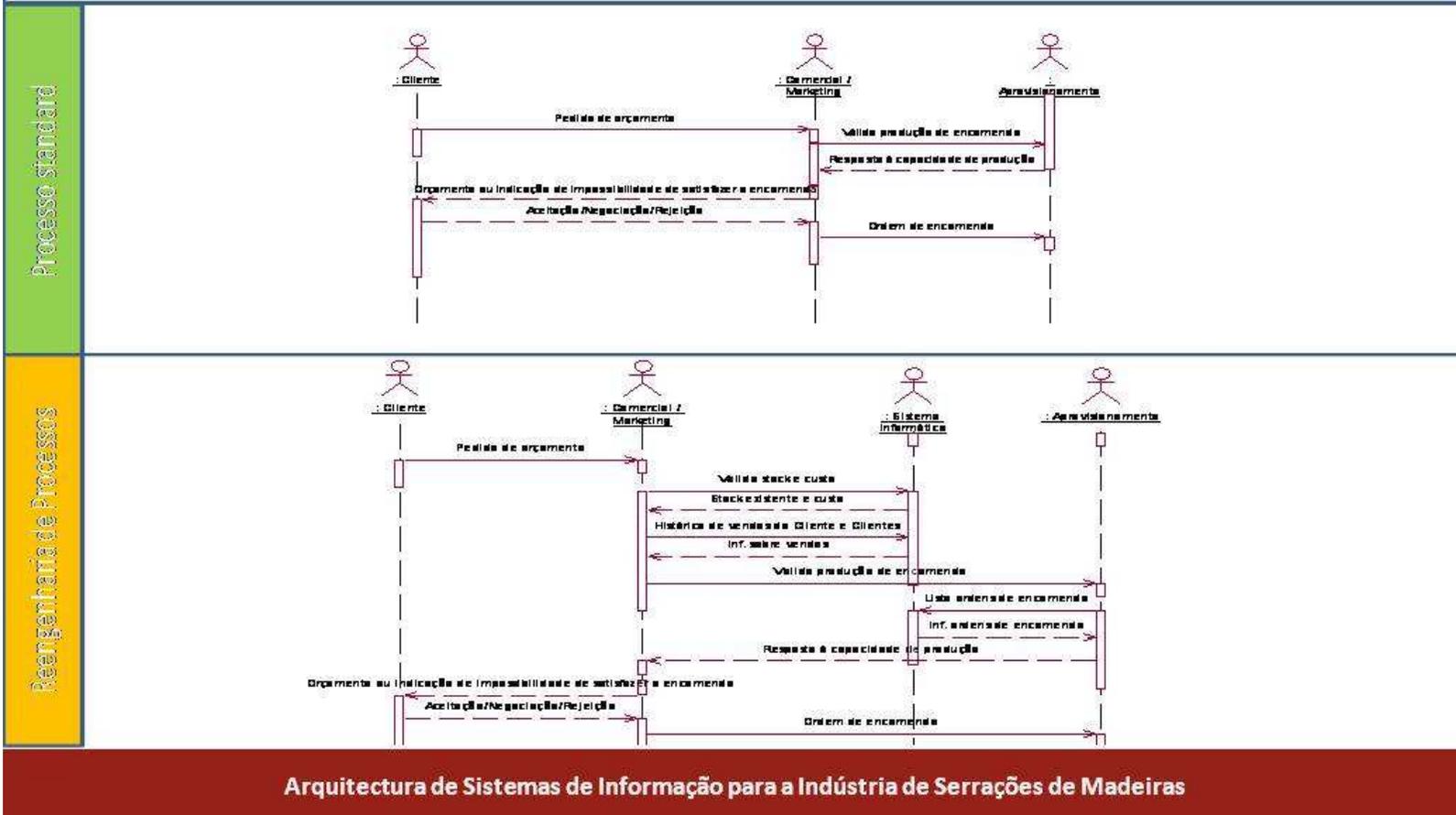
Use Case	Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda	
Objectivo	Comercializar produtos, subprodutos ou matéria-prima	
Âmbito	Cliente, Comercial/Marketing e Aprovisionamento	
Pré-condições	Existir produtos, subprodutos ou matéria-prima em stock ou existir capacidade para a produzir	
Condição de sucesso	Venda do produto ao cliente	
Condição de falha	Acordo falhado da venda do produto ao Cliente	
Descrição	Passo	Acção
	1	Cliente pede orçamento para aquisição de determinados produtos/subprodutos/matéria-prima e suas quantidades
	2	Comercial/Marketing valida a existência de stock com o Aprovisionamento ou a capacidade para produzir a encomenda por forma a validar quando poderá estar pronta a encomenda
	3	Aprovisionamento indica ao Comercial/Marketing se é possível satisfazer a encomenda e caso o seja a partir de quando.
	4	Comercial/Marketing indica o orçamento ao Cliente ou indica que não é possível satisfazer a sua encomenda
	5	Caso o Comercial/Marketing apresente um orçamento o Cliente negocia-o /aceita-o/rejeita-o
	6	Caso o orçamento seja aceite, o Comercial/Marketing transmite a aceitação da ordem de encomenda ao Aprovisionamento que prepara a encomenda (Use-Case 13)
Medidas de performance	Rentabilidade da venda	



3. Processos

12. Venda de produtos, subprodutos ou matéria-prima por encomenda

5. Diagrama de Sequência



Arquitetura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

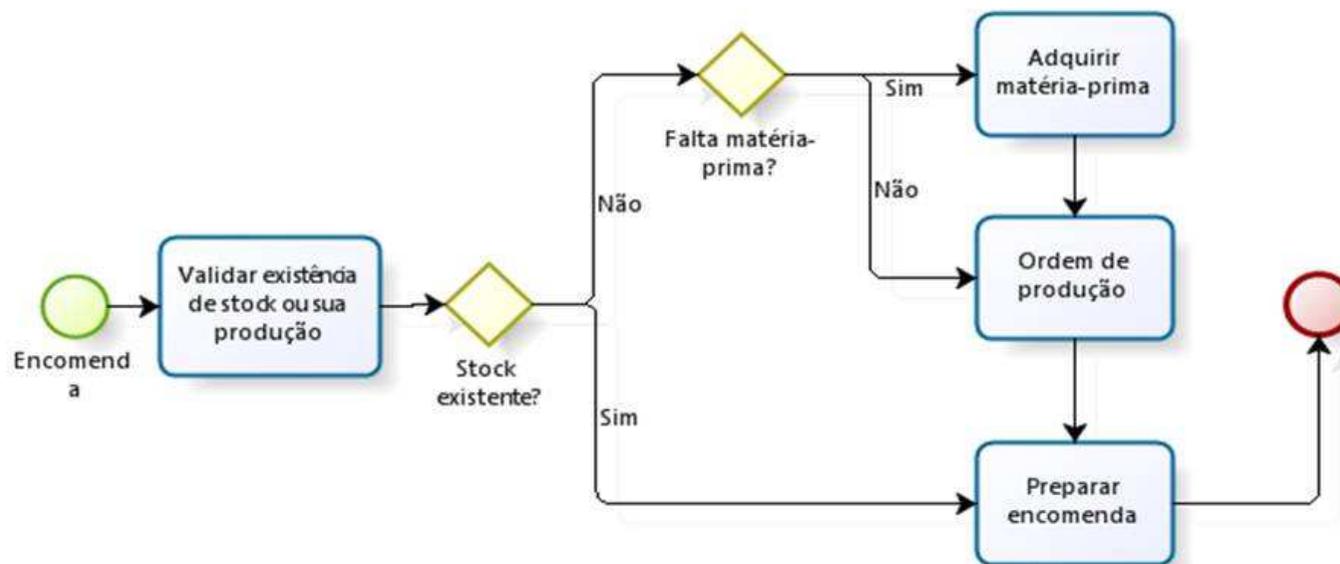
3. Processos

13. Encomenda

3. Processos

13. Encomenda

1. Representação BPMN



3. Processos

13. Encomenda

2. Use-Case (descrição textual)

Use-Case: Encomenda

O Comercial/Marketing transmite ao Aproveitamento uma ordem de encomenda (produto, quantidades, data de entrega e modo de transporte). O Aproveitamento valida se tem stock para responder à encomenda. Caso tenha stock, solicita ao Encarregado Geral para acondicionar a encomenda e entrega o produto/subproduto/matéria-prima ao Cliente ou trata com a logística o envio da encomenda caso o Cliente tenha solicitado/pago este serviço. Caso não tenha stock, podem haver diferentes situações, uma vez que pode ser por falta de produto mas haver stock de matéria-prima ou pode mesmo não haver nem produto nem matéria-prima. Se a falta de stock já tem origem na falta de matéria-prima o Aproveitamento tem de adquirir Matéria-Prima (Use-Case 1) e após esta aquisição dar a ordem de produção ao Encarregado Geral (Use-Case 3, 4, ...). Se houver stock de matéria-prima ou produtos em curso o Aproveitamento comunica ao Encarregado Geral para este executar determinadas ordens de produção (Use-Case 3,4,...).

Após a produção da encomenda o Encarregado Geral comunica ao Aproveitamento, que posteriormente comunica ao Comercial/Marketing.

3. Processos

13. Encomenda

3. Use-Case (template de Cockburn adaptado)

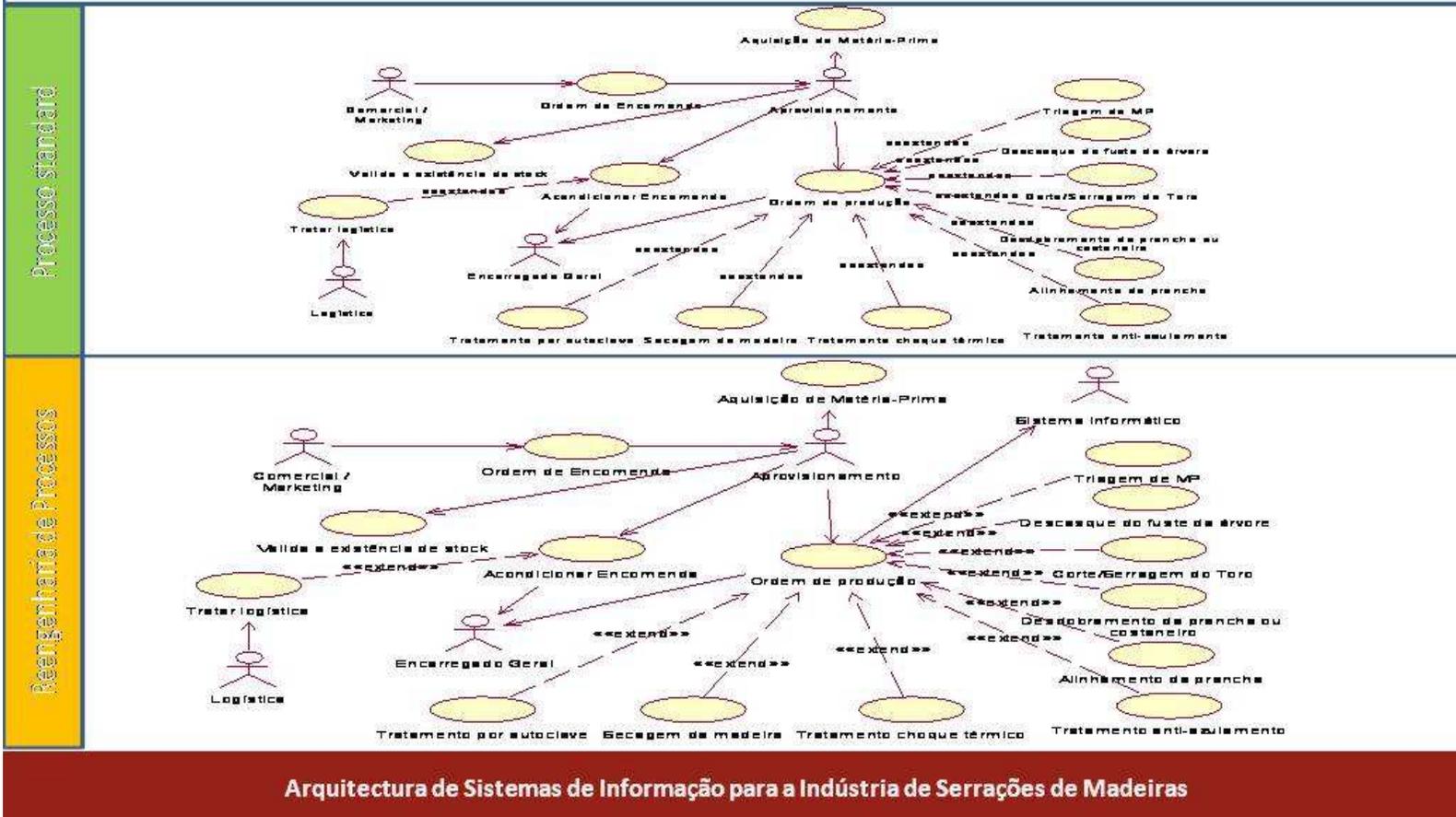
Use Case	Encomenda	
Objectivo	Disponibilizar produto/subproduto/matéria-prima ao Cliente	
Âmbito	Comercial/Marketing, Aprovisionamento e Encarregado Geral	
Pré-condições		
Condição de sucesso	O produto/subproduto/matéria-prima está pronto para entrega ao Cliente	
Condição de falha	Não existe produto/subproduto/matéria-prima para entregar ao Cliente	
Descrição	Passo	Acção
	1	O Comercial/Marketing transmite ao Aprovisionamento uma ordem de encomenda (produto, quantidades, data de entrega e modo de transporte)
	2	O Aprovisionamento valida se tem stock para responder à encomenda. Caso tenha segue para o Passo 6. Caso não tenha, segue para o Passo 3 ou 4 consoante o tipo de falta de stock
	3	Se falta matéria-prima, o Aprovisionamento tem de a adquirir (Use-Case 1) e após esta aquisição dar a ordem de produção ao Encarregado Geral (Use-Case 3, 4, ...). Segue para o Passo 5
	4	Se houver stock de matéria-prima ou produtos em curso o Aprovisionamento comunica ao Encarregado Geral para este executar determinadas ordens de produção (Use-Case 3,4,...)
	5	O Encarregado Geral comunica a produção efectuada da encomenda ao Aprovisionamento, que posteriormente comunica ao Comercial/Marketing.
	6	O Aprovisionamento solicita ao Encarregado Geral para acondicionar a encomenda e entregá-la ou trata com a logística o envio da encomenda caso o Cliente tenha solicitado/pago este serviço.
Medidas de performance	Prazo de resposta à encomenda (média) Custo da encomenda (média)	

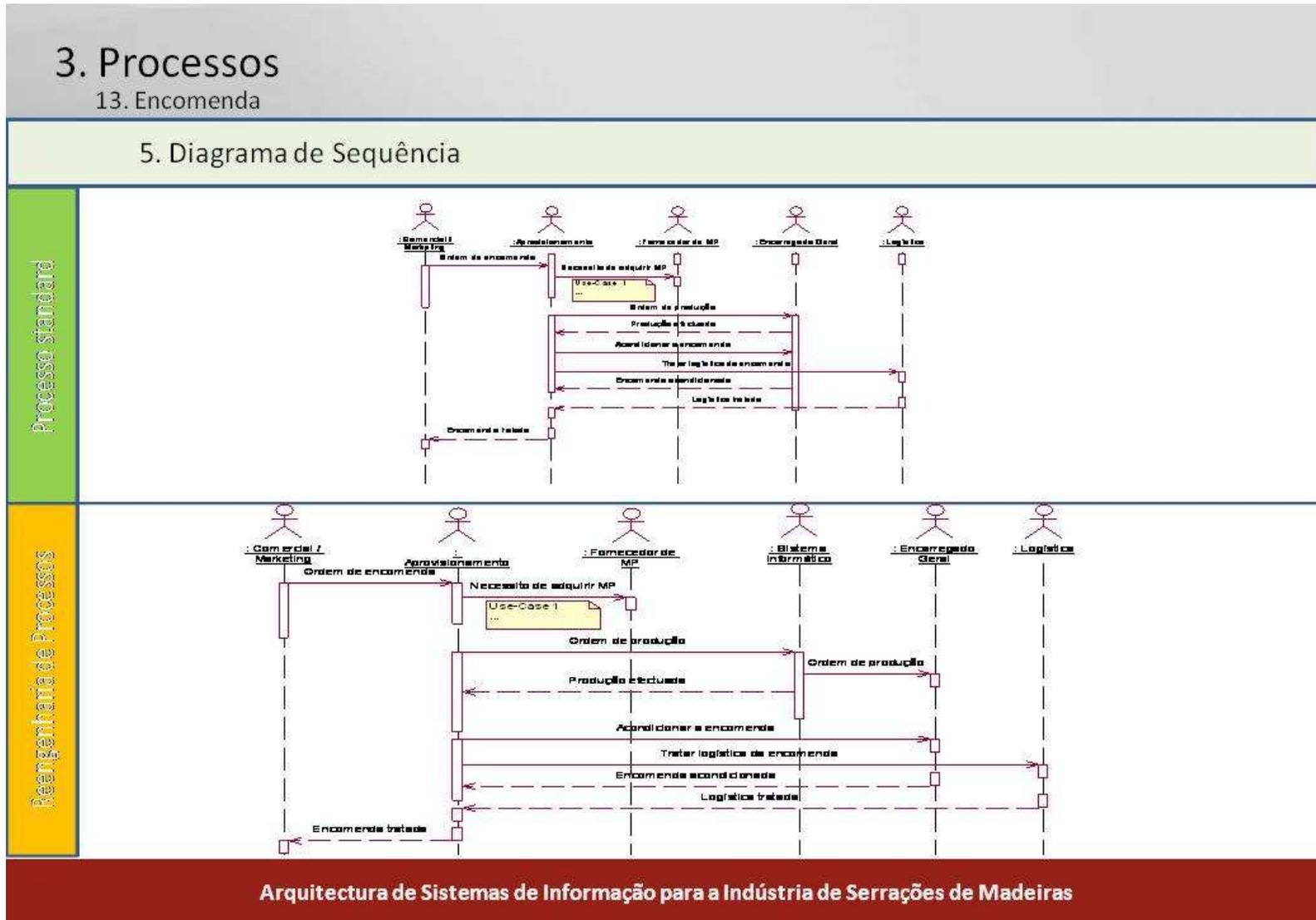
Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

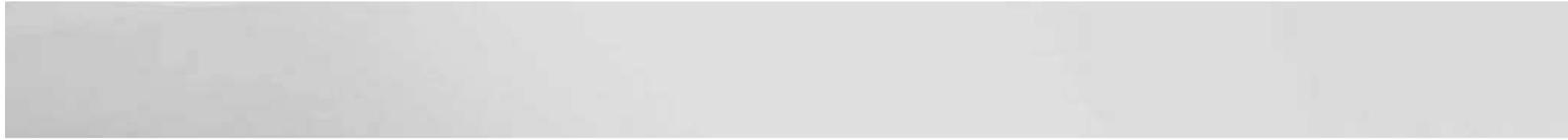
3. Processos

13. Encomenda

4. Diagrama de Use-Case







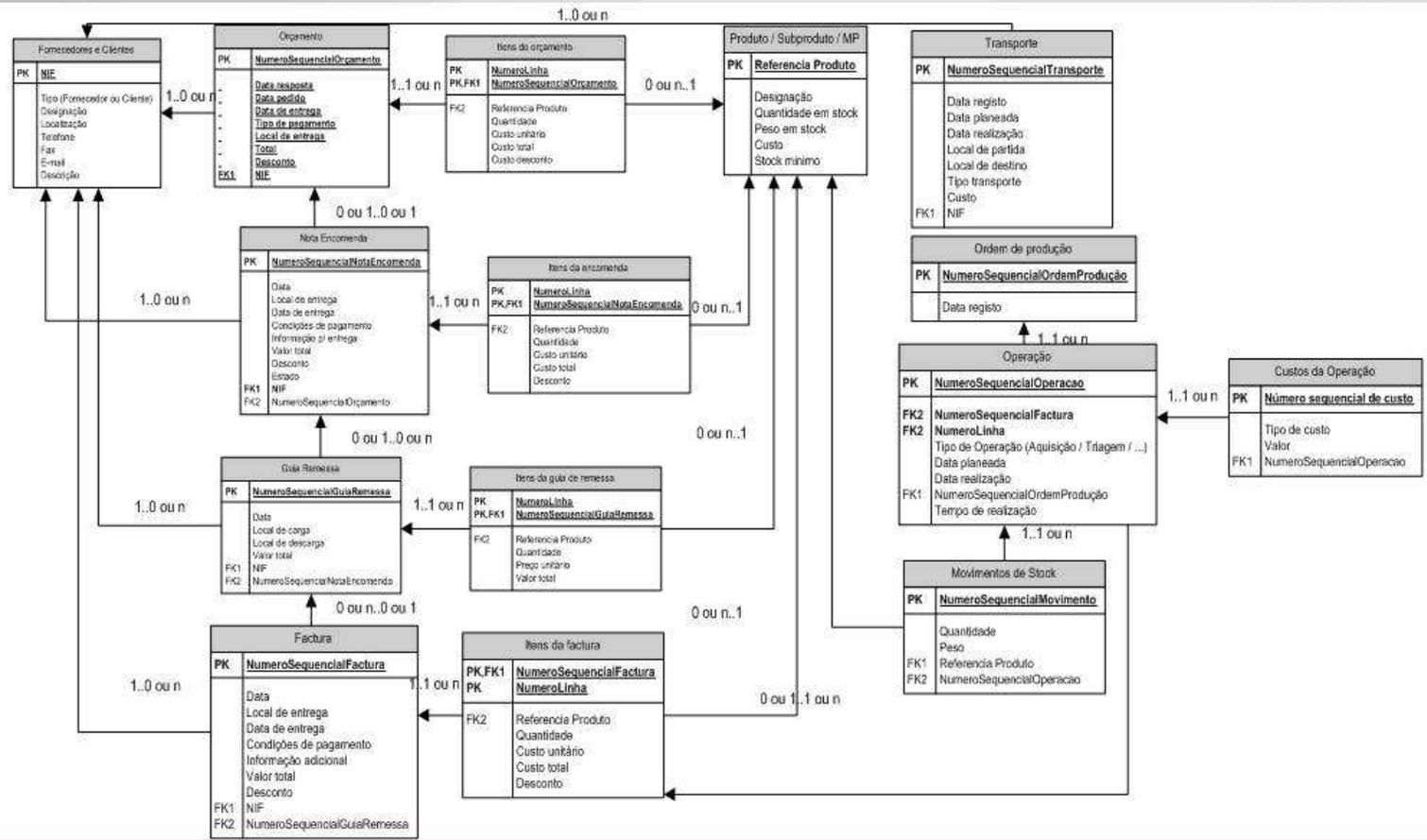
4. Modelos de dados

4. Modelos de dados

Para suportar a Arquitectura de Sistemas de Informação proposta para as Serrações de Madeiras, foi elaborado um Diagrama de Classes e um Diagrama de Entidades e Relacionamentos que permitem registar, manipular e extrair informação necessária.

- Diagrama de Entidades e Relacionamentos – Esta representação é uma das técnicas de modelação de dados mais usada. Os conceitos básicos utilizados são entidades, relacionamentos (conexões lógicas entre entidades) e atributos (propriedades de uma entidade ou relacionamento).
- Diagrama de Classes – Este diagrama representa um modelo estático das classes, atributos e relacionamentos existentes entre as classes. Neste diagrama são representadas relações de associação (conexão semântica entre classes), e generalização (herança de atributos e operações de uma classe relativamente a outra).

4. Modelos de dados



Arquitetura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras



5. Conclusão

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

5. Conclusão

Conforme foi possível constatar pela análise anterior dos processos a nível individual, as Serrações de Madeiras em Portugal podem beneficiar da adopção da Arquitectura de Sistemas de Informação proposta.

Resumindo, nesta Arquitectura de Sistemas de Informação são propostas soluções tecnológicas que permitem a uma Serração de Madeiras gerir a sua informação operacional, ajudando na gestão das suas actividades diárias, e através desta informação operacional extrair informação que apoie as suas decisões, nomeadamente ao nível da negociação com Clientes e Fornecedores e na melhoria da eficiência de alguns dos seus processos, mais concretamente na optimização do corte do toro.

De salientar ainda que, independentemente de serem referidas várias soluções tecnológicas, existem algumas ligações entre estas, fazendo com que algumas soluções tecnológicas só possam ser adoptadas caso já existam algumas soluções tecnológicas implementadas. O quadro seguinte pretende fazer um resumo das soluções tecnológicas propostas e indicar quais é que para serem concretizadas necessitam que outras já existam.

5. Conclusão

Nº	Solução tecnológica	Pendência
1	Registo informático da informação existente, suportada em papel, nomeadamente das transacções entre a Serração de Madeiras e os Clientes e Fornecedores (Orçamento; Nota de encomenda; Guia de Remessa e Factura) permitindo adicionalmente controlar o estado das mesmas.	-
2	Registo dos movimentos de stock permitindo ter sua a informação actualizada, incluindo a utilização de mecanismos que permitirão um maior rigor na informação sobre os mesmos (exemplo do cubicador, entre outros instrumentos).	-
3	Registo das ordens de produção existentes, permitindo um maior controlo e monitorização do trabalho realizado. Inclusão de mecanismos de alertas como o aviso da finalização do período de secagem de madeira de forma natural.	-
4	Registo dos custos das operações realizadas permitindo uma valorização mais acurada dos custos dos produtos vendidos.	3
5	Ligação das ordens de produção existentes com os movimentos de stock realizados, bem como disponibilização da informação dos stocks tendo em conta as operações previstas e ainda não realizadas (que ainda não consumiram stock).	2;3
6	Análise de Fornecedores e Clientes tendo em conta o histórico da sua relação com a Serração de Madeiras, permitindo suportar as negociações.	1
7	Apoio na gestão de stocks e planeamento da produção.	2;3
8	Implementação da rastreabilidade dos produtos desde a aquisição da matéria-prima até ao corte/serragem, permitindo fazer análises posteriores associadas à mais-valia potencial obtida pela aquisição da matéria-prima a determinados fornecedores (necessário a ligação entre as compras – facturas – e os movimentos de stock).	1;2

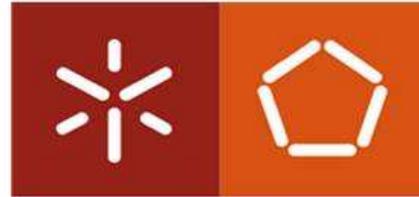
Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

5. Conclusão

Assim, conclui-se este documento que pretende retratar a Indústria das Serrações de Madeiras e apresentar soluções tecnológicas que poderão melhorar a eficiência e a eficácia dos seus processos, sendo que posteriormente a ter sido desenvolvido este aprofundamento do conhecimento desta Indústria com um enfoque nos seus Sistemas de Informação, espera-se que investigadores e fornecedores de tecnologia possam olhar para a Arquitectura concebida e investigar e desenvolver novas soluções tecnológicas que possam trazer mais-valias para este sector.

De salientar que esta Arquitectura de Sistemas de Informação concebida não está nem nunca estará terminada, sendo um ponto de partida para a continuação de geração e melhoria do conhecimento das Serrações de Madeiras, tendo como enfoque a área dos Sistemas de Informação.

Créditos



Universidade do Minho

Mestrado em Sistemas de Informação, Ano lectivo 2008/2009

Orientador: Professor Doutor Rui Dinis Sousa

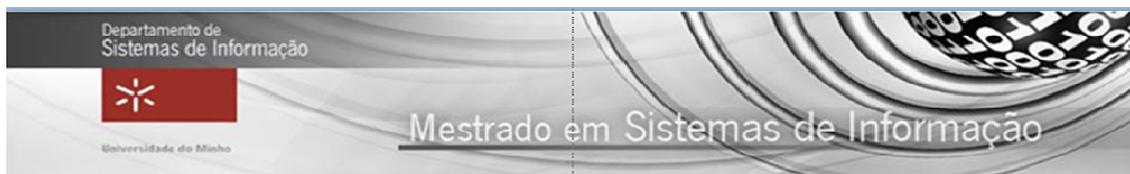
Aluno de Mestrado: José Carvalho

Email de Contacto: ig33499@yahoo.com

Telemóvel de Contacto: 93 455 31 41

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Serrações de Madeiras

Apêndice 2 – Guião de entrevistas (informação sobre a empresa)



No âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação da Universidade do Minho está a ser realizada uma investigação pioneira (não foram encontrados registos de estudos no mesmo âmbito) que pretende definir uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Madeira de Serração. Esta ferramenta constituir-se-á como um meio de comunicação entre diferentes actores e potenciará o negócio deste subsector através da orientação para a adopção de soluções tecnológicas que confirmam vantagens competitivas às organizações.

Nesse sentido, seria importante ter o seu contributo para aprofundar o conhecimento deste sector, nomeadamente através desta entrevista na qual pretendemos obter informações sobre o estado desta Indústria e mais concretamente a situação da sua Serração de Madeiras ao nível dos processos realizados, produtos comercializados e áreas da empresa com sistemas de informação. Adicionalmente, seria importante efectuar a visita à Serração de Madeiras de forma a visualizar a realização dos seus diferentes processos.

Pessoa entrevistada: _____

1. Informação Geral

1.1. Designação Social:

1.2. Telefone:

1.3. E-mail:

1.4. Website:

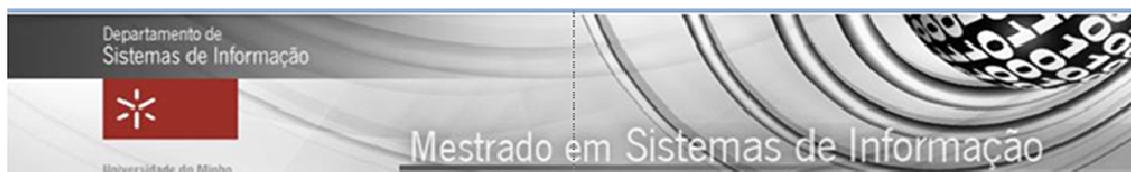
1.5. Recursos Humanos:

Total _____

Distribuição por áreas funcionais e níveis de qualificação

Área funcional	Nível								Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Administração/Direcção									
Administrativa/Financeira									
Aprovisionamento									
Comercial/Marketing									
Engenharia, Concepção e Projecto									
Investigação									
Operacional (Produtiva)									

Nível I – Inferior ao 1º Ciclo do Ensino Básico; Nível II – 1º, 2º ou 3º Ciclo do Ensino Básico; Nível III – Ensino Secundário; Nível IV – Ensino Pós-Secundário não Superior; Nível V – Ensino Superior Bacharelato; Nível VI – Ensino Superior – Licenciatura; Nível VII – Ensino Superior – Mestrado; Nível VIII – Ensino Superior – Doutoramento.



2. Informação das actividades

2.1. Processos realizados pela Serração de Madeiras:

<input type="checkbox"/>	Recepção
<input type="checkbox"/>	Triagem da Matéria-Prima
<input type="checkbox"/>	Maquinação
<input type="checkbox"/>	Triagem de Pranchas
<input type="checkbox"/>	Tratamento banho anti-fungos
<input type="checkbox"/>	Tratamento por autoclave
<input type="checkbox"/>	Tratamento por choque térmico
<input type="checkbox"/>	Secagem de madeira
<input type="checkbox"/>	Tratamento por fumigação
<input type="checkbox"/>	Outro: _____
<input type="checkbox"/>	Outro: _____

2.2. Matéria-prima consumida:

Espécie de madeira	Quantidade (ton/ano)	Tipos de abastecimento		
		Em pé	Cortada na floresta	À porta da fábrica

2.3. Produtos vendidos:

2.4. Subprodutos vendidos:

3. Sistemas de Informação

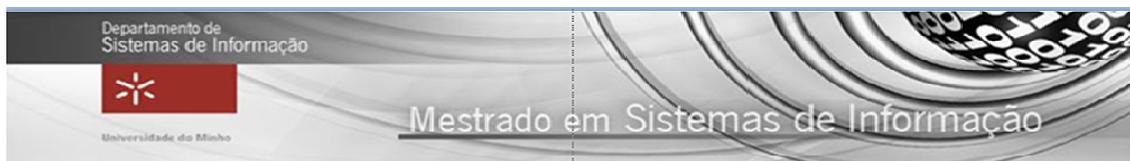
Área da Serração de Madeiras com Sistemas de Informação (SI):

Administrativa/Financeira	<input type="checkbox"/>	Se sim, qual/quais SI?	_____
Gestão	<input type="checkbox"/>	Se sim, qual/quais SI?	_____
Produção	<input type="checkbox"/>	Se sim, qual/quais SI?	_____
Comercial/Marketing	<input type="checkbox"/>	Se sim, qual/quais SI?	_____
_____	<input type="checkbox"/>	Se sim, qual/quais SI?	_____

4. Informação geral recolhida

MSI, Universidade do Minho, Ano lectivo 2009/2010
 Dissertação: Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Madeira de Serração
 Orientador: Professor Doutor Rui Dinis Sousa
 Aluno de Mestrado: José Pedro Vasconcelos Carvalho

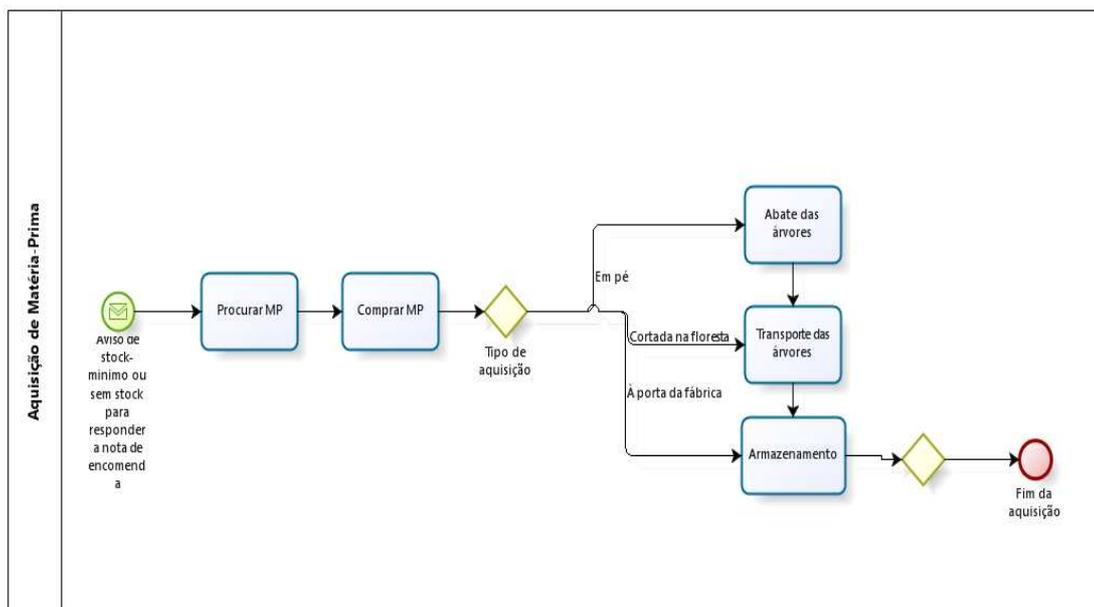
Apêndice 3 – Guião de entrevistas (informação sobre as representações)



No âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação da Universidade do Minho está a ser realizada uma investigação pioneira (não foram encontrados registos de estudos no mesmo âmbito) que pretende definir uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Madeira de Serração. Esta ferramenta constituir-se-á como um meio de comunicação entre diferentes actores e potenciará o negócio deste subsector através da orientação para a adopção de soluções tecnológicas que confirmam vantagens competitivas às organizações.

Nesse sentido, após uma análise inicial aos processos da cadeia de valor deste subsector, será importante perceber quais as **representações** que o subsector se identifica mais que possam traduzir da melhor forma a sua Arquitectura de Sistemas de Informação.

Assim, solicitava que analisasse as representações seguintes e respondesse às questões que se encontram no final do documento. Estas representações pretendem ilustrar o processo de **“Aquisição de Matéria-Prima”**.



Representação 1

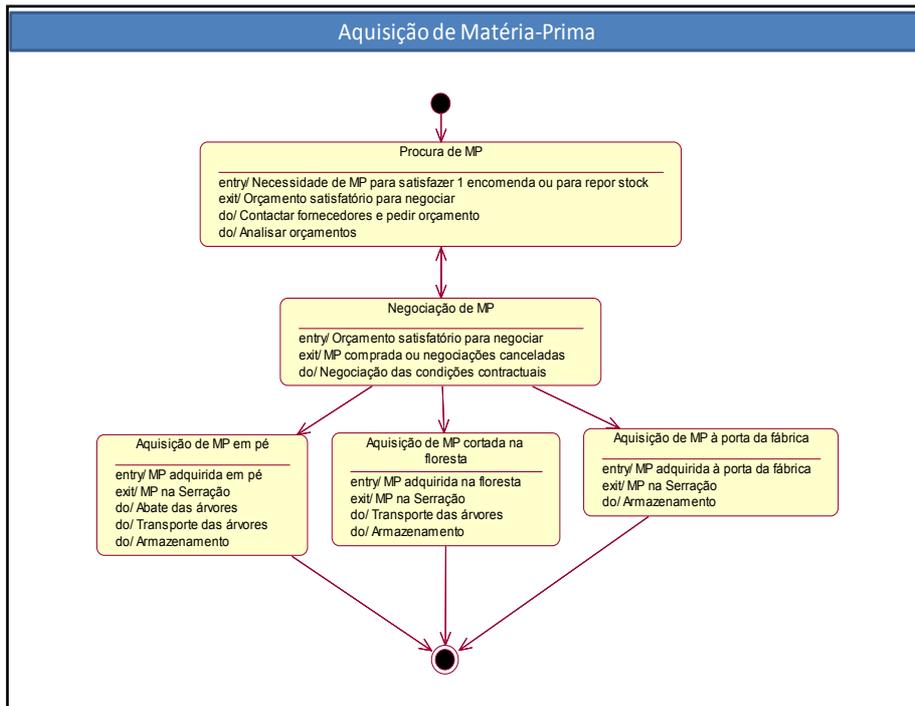
Explicação do processo “Aquisição de Matéria-Prima”

O Aprovisionamento necessita de adquirir matéria-prima para a satisfação de uma determinada encomenda ou para a reposição de stock. Nesse sentido, o Aprovisionamento procura a matéria-prima contactando alguns fornecedores existentes. Após o estudo das melhores ofertas (orçamento), o Aprovisionamento adquire aquela que lhe satisfaz da melhor forma as suas necessidades. Assim, existe uma negociação das condições contratuais da matéria-prima entre o Aprovisionamento e o Fornecedor, que caso cheguem a acordo é comprada a matéria-prima. A matéria-prima pode ser adquirida por três formas, em pé; cortada na floresta; e à porta da fábrica. Se é comprada em pé, o Aprovisionamento emite uma ordem de abate ao Encarregado Geral (ou subcontrata o serviço) que escalona uma equipa de Serradores que procedem ao abate das árvores, e indica à logística a necessidade de providenciar o transporte dos toros para as instalações da empresa (ou aqui também subcontrata o serviço). Se é comprada na floresta, o Aprovisionamento indica à logística para tratar do processo de transporte dos toros para a Serração de Madeira (meios próprios ou subcontratação do serviço). Se comprada à porta da fábrica o Fornecedor descarrega os toros em local próprio.

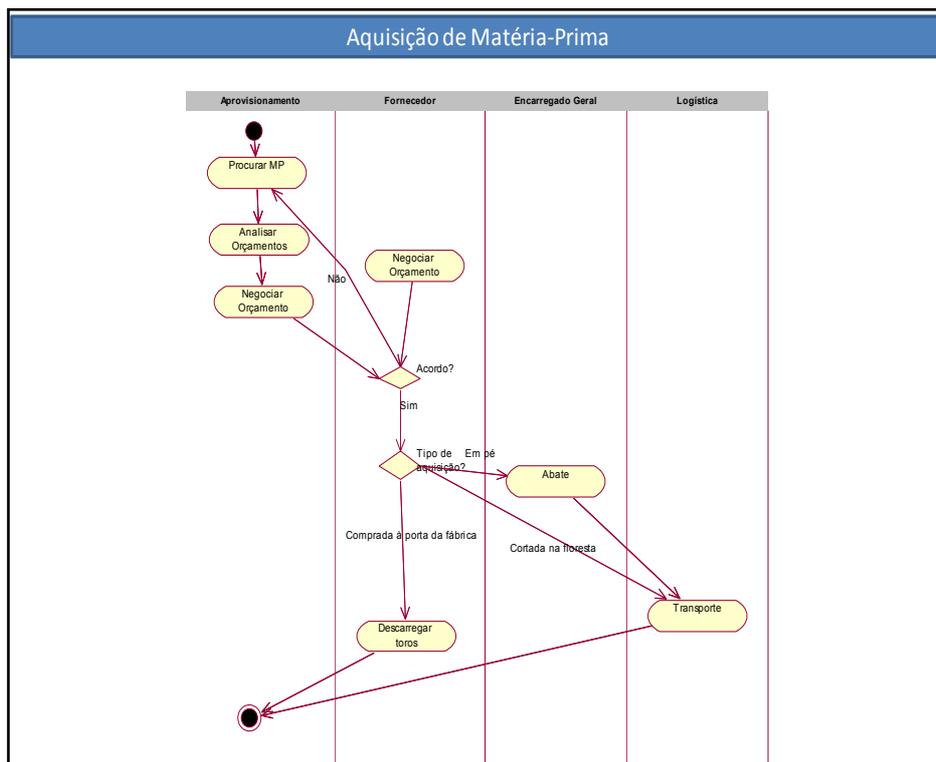
Representação 2

Aquisição de Matéria-Prima		
Objectivo	Adquirir matéria-prima para satisfação de uma encomenda ou para stock	
Âmbito	Aprovisionamento, Logística, Encarregado Geral, Serrador e Fornecedores de MP	
Pré-condições	Existência de espaço para colocação da MP e capacidade de pagamento	
Condição de sucesso	MP adquirida	
Condição de falha	MP não adquirida	
Descrição	Passo	Acção
	1	Aprovisionamento procura fornecedores de MP (ranking da sua análise) com capacidade de satisfazer a necessidade (espécie, quantidade e preço)
	2	Aprovisionamento selecciona o fornecedor(es)
	3	Aprovisionamento negocia com fornecedor(es)
	4	Aprovisionamento compra MP (em pé – passo 5; cortada na floresta – passo 6; à porta da fábrica – passo 7)
	5	Aprovisionamento emite uma ordem de abate ao Encarregado Geral (ou subcontrata o serviço) que escalona uma equipa de Serradores que procedem ao abate das árvores
	6	Aprovisionamento indica à logística a necessidade de providenciar o transporte dos toros para as instalações da empresa (ou aqui também subcontrata o serviço)
	7	Fornecedor descarrega a MP em local próprio
Medidas de performance	Preço final por tonelada (custos totais)	

Representação 3

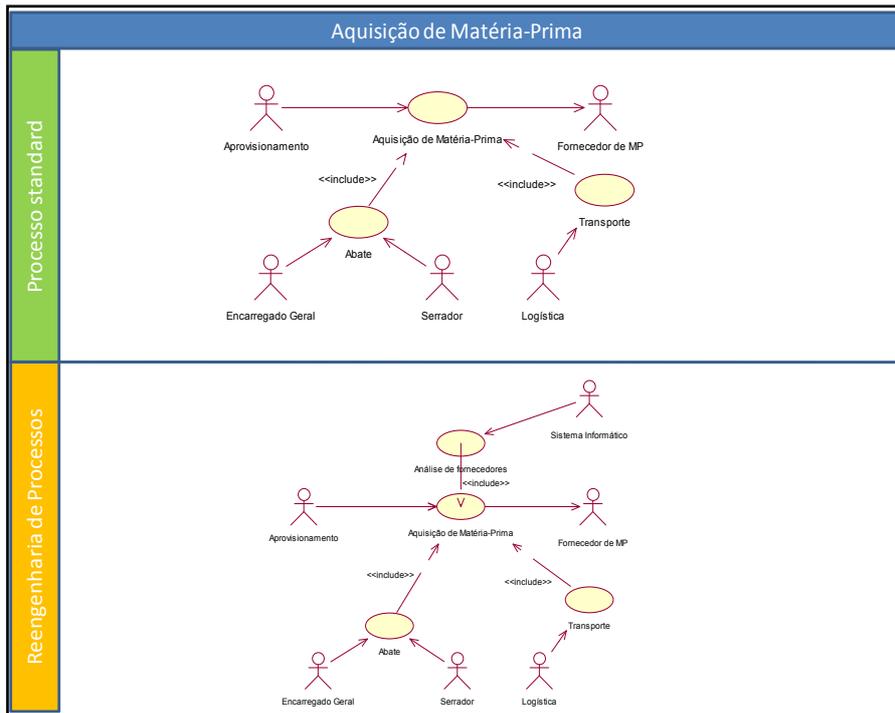


Representação 4

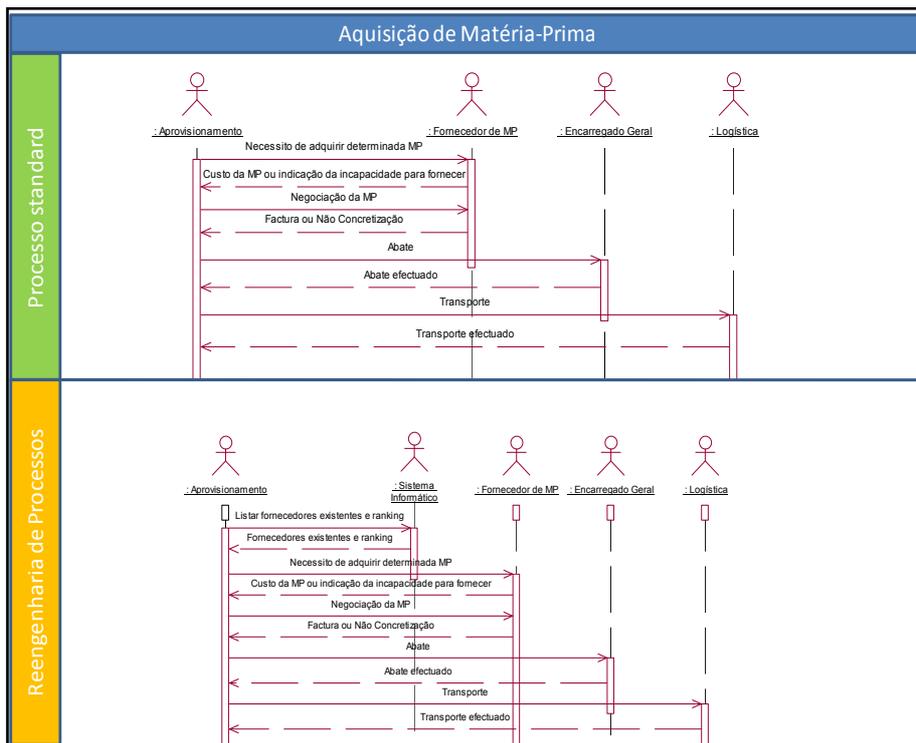


Representação 5

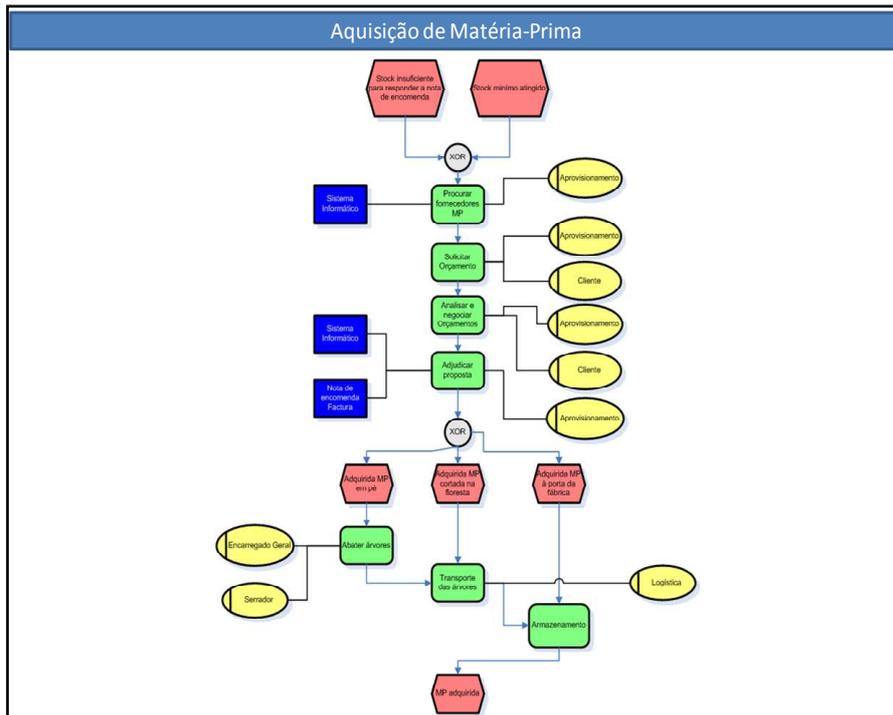
MSI, Universidade do Minho, Ano lectivo 2009/2010
 Dissertação: Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Madeira de Serração
 Orientador: Professor Doutor Rui Dinis Sousa
 Aluno de Mestrado: José Pedro Vasconcelos Carvalho



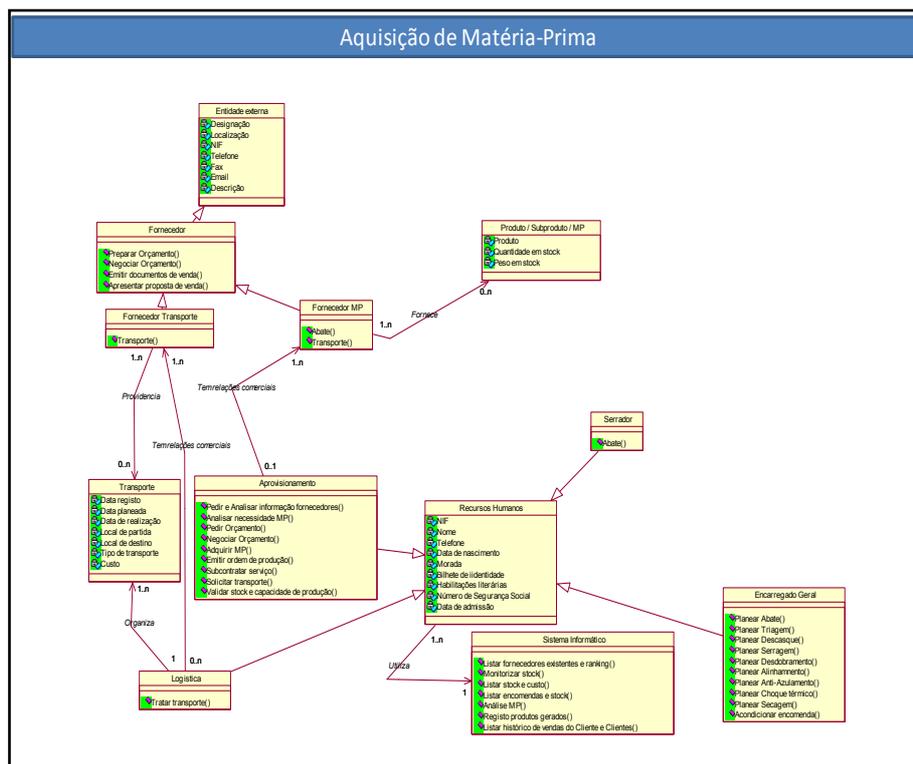
Representação 6



Representação 7

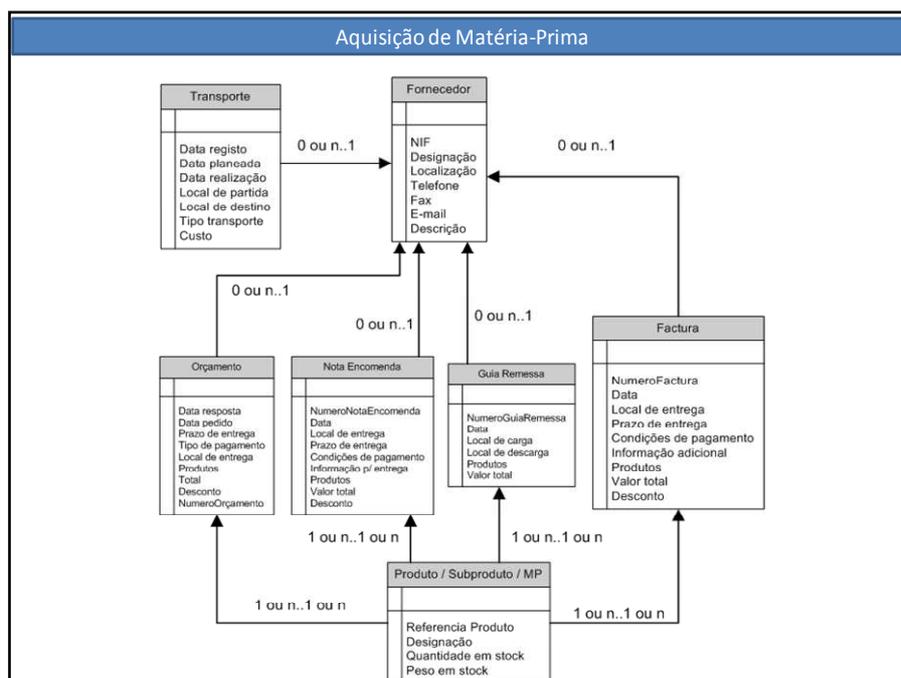


Representação 8



Representação 9

MSI, Universidade do Minho, Ano lectivo 2009/2010
 Dissertação: Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria de Madeira de Serração
 Orientador: Professor Doutor Rui Dinis Sousa
 Aluno de Mestrado: José Pedro Vasconcelos Carvalho



Representação 10

Questões:

- De entre as representações apresentadas, qual é aquela que mais facilmente explica o processo de “Aquisição de Matéria-Prima”?

- Destas representações quais utilizaria para explicar o processo actual que tem na sua Serração de Madeiras?

- Que representação utilizaria para explicar o processo óptimo ou que pensa ter no futuro?

- Em termos do fluxo de informação existente, que representação utilizaria para traduzir o processo?

- Caso quisesse armazenar informação num sistema informático, que representação utilizaria para indicar ao técnico de informática a informação a ser tratada?

- Que alterações faria a alguma das representações para esta explicar melhor o processo?

- Das representações existentes quais aquelas que sente capacidade para desenvolver para explicar outros processos na sua Serração de Madeiras?

Apêndice 4 – Convite para o Workshop



Departamento de
Sistemas de Informação

Universidade do Minho

Mestrado em Sistemas de Informação

Workshop

Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria das Serrações de Madeiras

28 de Outubro de 2009

14:30 | Campus de Azurém (Guimarães)

Universidade do Minho

Programa:

14:20 – Recepção dos participantes
14:30 – Introdução ao trabalho desenvolvido
14:45 – Apresentação da Arquitectura
16:00 – Reflexão

Contextualização:

Pretende-se definir uma Arquitectura de Sistemas de Informação para a Indústria da Serração de Madeiras que facilite a adopção de soluções tecnológicas a partir das quais se possam desenvolver vantagens competitivas. Tal ferramenta deverá, nomeadamente, constituir-se como um meio de comunicação entre os diferentes intervenientes no negócio, potenciando o desenvolvimento sustentado do sector.

Inscrição:

A participação neste workshop é gratuita. Agradecemos a confirmação da sua presença para o e-mail: ig33499@yahoo.com até ao dia 27/10/2009, indicando nome, organização, cargo e meios de contacto.

MSI, Universidade do Minho, Ano lectivo 2009/2010
Orientador: Professor Doutor Rui Dinis Sousa
Aluno de Mestrado: José Carvalho
Email de Contacto: ig33499@yahoo.com

Anexos

Anexo 1 – Tabela de Preços I

SOC.AGRIC.INDUSTRIAL			
ALBINO FERREIRA CARVALHO & FILHOS LD^a			
Rua Ernesto Silva, n.º 51 C/1		4585-545 SOBREIRA	
Tlf. 22 433 30 03/111 Fax. 22 433 04 35			
NIF-500 253 170			
Madeira branca seca			M/ ENCHER
			S / I.V.A.
M3 200,00 €	20mm de 2,64m		€
	20mm de 3,08m		€
M3 A 175,00 €	25mm de 2,64m		€
	25mm de 3,08m	Rabetas	€
	25mm de 2,20m	Rabetas	€
M3 200,00 €	30mm de 2,64m		€
	30mm de 3,08m		€
M3 225,00 €	35mm de 2,64m		€
	35mm de 3,08m		€
M3 225,00 €	45mm de 2,64m		€
	45mm de 3,08m		€
	50mm de 2,64m		€
	50mm de 3,08m		€
	60mm de 2,64m		€
	60mm de 3,08m		€
	70mm de 2,64m		€
	70mm de 3,08m		€
	100mm de 2,64m		€
	100mm de 3,08m		€
	110mm de 2,64m		€
	110mm de 3,08m		€
Colectados c/ 3% desconto			
PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO SEM AVISO PRÉVIO			
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>			

Anexo 2 – Tabela de Preços II

SOC.AGRIC.IND.			
ALBINO F. CARVALHO & FILHOS LDA.			
Rua Ernesto Silva,51 -C/1** 4585 - 545 SOBREIRA			
TIF: 22 433 30 03/111			
Fax: 22 433 04 35			
NIF-500 253 170			
TABELA DE MADEIRA EM PELO			
S / I. V. A .			
ESPESSURAS		PREÇO / METRO ENCHER	
M3	FORRO 14MM 2,64	€	
€	FORRO 14MM 3,08	€	
M3	FORRO REF. 14MM 2,64	€	
€	FORRO REF. 14MM 3,08	€	
M3	TESTEIRO 20 MM 2,64	€	
€	TESTEIRO 20 MM 3,08	€	
M3	FORRO E MEIO 25 MM 2,64	€	Madeira alinhada mais %
€	FORRO E MEIO 25 MM 3,08	€	
M3	SOALHO 30 MM 2,64	€	
€	SOALHO 30 MM 3,08	€	
M3	ESQUADRIA 35 MM 2,64	€	
€	ESQUADRIA 35 MM 3,08	€	
M3	TAPAMENTO ALINHD. 2,64	€	Tapamento de A) larguras obrigatórias m3 - €
€	TAPAMENTO ALINHD. 3,08	€	
A)	Medidas Obrigatórias 12P.=	€	
	Medidas Obrigatórias 14P.=	€	
COLECTADOS C/ 3% DESCONTO			
- PREÇO S/IVA			
- PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO SEM AVISO PRÉVIO			

Anexo 3 – Guia de remessa (Fornecedor)

SOCIEDADE AGRÍCOLA - INDUSTRIAL ALBINO FERREIRA DE CARVALHO & FILHOS, LDA.		N.º 3901 Série D	Viatura: 09.30.0E
SERRAÇÃO DE MADEIRAS		Sociedade por Quotas	Capital Social: 99.759,58 Euros
RUA ERNESTO SILVA, 51 - C-1 – 4585-681 SOBREIRA TELEFS. 22 4333003 / 22 4333111 – FAX 22 4330435 Email: soc.agricola.afc@mail.telepac.pt		Matric. na Cons. do Registo Comercial de Paredes sob o n.º 57 a fls. 11 do livro C-2	
		N/ N.º CONTRIBUINTE 500 253 170	V/N.º CONTRIBUINTE
QUANT.	DESIGNAÇÃO	OBSERVAÇÕES	
	TOROS DE PINHO	Para Transformação: Transferidos do Monte (Propriedade do Senhor _____)	
	ESCALA	Morada _____	
	De 0,05 acima	_____	
	De 0,12 a 0,20 de 2,12	_____	
	De 0,12 a 0,20 de 2,54	_____	
	De 0,21 a 0,25 de 2,54	_____	
	De 0,26 a 0,30 de 2,65	Para a Fábrica, Sita em SOBREIRA	
150	De 0,31 acima de 2,65 Aprox.	Hora de Saída 14.30 horas	
	EUCALIPTO cf	PESO BRUTO Aprox. 40000	
	De 0,25 a 0,30	TARA 15000	
	De 0,31 acima	LÍQUIDO 25000	
	TOROS		
DATA 13 / 5 / 09		O Motorista Ribeiro	
<small>Gráfica de Paredes, Lda - Cont. N.º 500 992 525 - Pr. Capitão Torres Meireles, 34 - Paredes - Aut./Desp. Ministerial de 26/11/87 5 Livros 50 x 4 do N.º 3751D ao 4000D - 3/08</small>			

Anexo 5 – Ordem de produção

MANUEL FERREIRA

12 TABUAS DE MADEIRA DE CX. VINHO DO PORTO ALINHAD

0,06

SEGUNDA-FEIRA 10 DE AGOSTO DE 2009

VEM CARREGAR 4ª FEIRA DE MANHÃ

Anexo 6 – Stock de mercadorias

STOCK MADEIRAS								
DIA 16/10/09								
19								
Madeira branca			Madeira em pelo		Madeiras galhentas			
	12P	14P		12P	14P		12P	14P
Rabt.2,20			FORRO			16 mm		
20 mm			TESTEIRO			20 mm		
25 mm			FORRO MEIO			30 mm		
30 mm			TAPAMENTO			35 mm		
35 mm			TAPAMENTO RF			45 mm		
45 mm			SOALHO			50 mm		
50 mm			ESQUADRIA	30		60 mm		
60 mm						70 mm		
70 mm	15					80 mm	3	
100 mm						85 mm		
						100 mm		
						110 mm		
Madeira caixas v. Porto								
	12P	14P						
	14P							

Anexo 7 – Orçamento

Sociedade Agrícola Industrial
 Albino Ferreira de Carvalho & Filhos, Lda
 Rua Ernesto Silva, n.º 51 Hab. 1
 4585 - 681 Sobreira
 Tlf. 22 433 30 03/111 Fax. 22 433 04 35
 Contribuinte n.º 500 253 170

Sobreira 2006/12/05

Exmo. Senhor

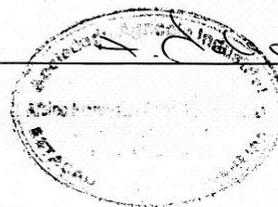
Conforme fax recebido ontem, vimos por este meio enviar o orçamento relativo ao v/ pedido

O Prazo de entrega será na próxima 2ª feira dia 11 de Dezembro e o pagamento é efectuado no acto do carregamento.

Os n/ cumprimentos

<i>Descrição do material</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Custo unitário</i>	<i>Custo total</i>
Ripas para suporte de soalho (C: 2640 x L: 40 x Esp: 25mm)	200	€	€
Ripas para suporte forro (C: 2640 x L: 40 x 30mm)	240		€
Barrote (C: 2640 x L: 70 x 70mm)	30	€	€
Soalho (Esp 22mm)	155 m2	€	€
Forro (Esp 11mm)	155 m2	€	€
Sub total			€
% desc.			€
			€
21 % iva			€
Total			€

Atentamente,

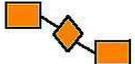
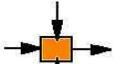
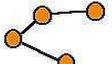
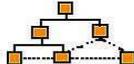
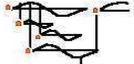
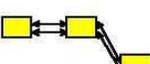
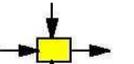
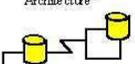
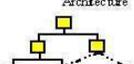
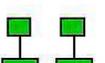
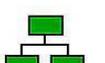
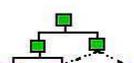


Anexo 10 – Factura (Cliente)

SOCIEDADE AGRÍCOLA INDUSTRIAL ALBINO FERREIRA DE CARVALHO & FILHOS, LDA. SERRAÇÃO DE MADEIRAS															
TELEFS.: 224 333 003 - 224 333 111 - FAX. 224 330 435 - RUA ERNESTO SILVA, N.º 51 – CASA 1 4585-681 SOBREIRA Email: soc.agricola.afc@mail.telepac.pt LOCAL DE CARGA: MORADA ACIMA N/ NR. CONTR. 500 253 170															
FACTURA PRO-FORMA															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>DOCUMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19-06-2009</td> <td>Factura 233</td> </tr> <tr> <td>CLIENTE</td> <td>S/ NR. CONTRIBUINTE</td> </tr> <tr> <td>HORA DE CARGA</td> <td>DESCARGA</td> </tr> <tr> <td>08:30</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DATA	DOCUMENTO	19-06-2009	Factura 233	CLIENTE	S/ NR. CONTRIBUINTE	HORA DE CARGA	DESCARGA	08:30		EXMO(S). SR (S): L			
DATA	DOCUMENTO														
19-06-2009	Factura 233														
CLIENTE	S/ NR. CONTRIBUINTE														
HORA DE CARGA	DESCARGA														
08:30															
PEÇAS	DESIGNAÇÃO / DIMENSÕES	MT/KG/ST	PREÇO UNI.	VALOR	IVA										
	GR. 23910 DE 19.06.09														
1	MOLDURA ESCOLAR EM PELO 25 mm 2,20	21,0000 m			20,0										
1	MOLDURA ESCOLAR EM PELO 25 mm 2,64	18,5000 m			20,0										
1	MOLDURA ESCOLAR EM PELO 25 mm 3,08	4,5000 m			20,0										
VALOR MERCAD.		COND. PAGAMENTO	MATRÍCULA	INCIDÊNCIA IMPOSTO	VALOR IMPOSTO										
		PAGA/ A 30 DIAS	'28-08-NS'	20 % s/											
Os Artigos / Serviços facturados foram colocados à disposição do adquirente nesta data. Após Vencimento da Factura Debitamos Juros a Taxa Legal, Conforme Portaria N.º 807 / 01 / 83 de 83 / 07 / 03. Nenhuma Devolução Deverá ser-nos feita sem prévio acordo.				TOTAL EURO											
Reclamações e devoluções no prazo de 8 dias					Original										

Anexo 11 – Six-column ISA framework (Sowa & Zachman, 1992)

ENTERPRISE ARCHITECTURE - A FRAMEWORK™

	DATA <i>What</i>	FUNCTION <i>How</i>	NETWORK <i>Where</i>	PEOPLE <i>Who</i>	TIME <i>When</i>	MOTIVATION <i>Why</i>	
SCOPE (CONTEXTUAL) <i>Flamer</i>	List of Things Important to the Business  Entity = Class of Business Thing	List of Processes the Business Performs  Function = Class of Business Process	List of Locations in which the Business Operates  Node = Major Business Location	List of Organizations Important to the Business  People = Major Organizations	List of Events Significant to the Business  Time = Major Business Event	List of Business Goals/Strat  Ends/Means=Major Bus. Goal/Critical Success Factor	SCOPE (CONTEXTUAL) <i>Flamer</i>
ENTERPRISE MODEL (CONCEPTUAL) <i>Owner</i>	e.g. Semantic Model  Ent = Business Entity Rein = Business Relationship	e.g. Business Process Model  Proc. = Business Process IO = Business Resources	e.g. Logistics Network  Node = Business Location Link = Business Linkage	e.g. Work Flow Model  People = Organization Unit Work = Work Product	e.g. Master Schedule  Time = Business Event Cycle = Business Cycle	e.g. Business Plan  End = Business Objective Means = Business Strategy	ENTERPRISE MODEL (CONCEPTUAL) <i>Owner</i>
SYSTEM MODEL (LOGICAL) <i>Designer</i>	e.g. Logical Data Model  Ent = Data Entity Rein = Data Relationship	e.g. "Application Architecture"  Proc. = Application Function IO = User Views	e.g. "Distributed System Architecture"  Node = IS Function (Processes, Services, etc.) Link = Line Characteristics	e.g. Human Interface Architecture  People = Role Work = Deliverable	e.g. Processing Structure  Time = System Event Cycle = Processing Cycle	e.g. Business Rule Model  End = Structural Assertion Means = Action Assertion	SYSTEM MODEL (LOGICAL) <i>Designer</i>
TECHNOLOGY MODEL (PHYSICAL) <i>Builder</i>	e.g. Physical Data Model  Ent = Segment/Table/etc. Rein = Pointer/Key/etc.	e.g. "System Design"  Proc. = Computer Function IO = Screen/Device Formats	e.g. "System Architecture"  Node = Hardware/System Software Link = Line Specifications	e.g. Presentation Architecture  People = User Work = Screen Format	e.g. Control Structure  Time = Execute Cycle = Component Cycle	e.g. Rule Design  End = Condition Means = Action	TECHNOLOGY CONSTRAINED MODEL (PHYSICAL) <i>Builder</i>
DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF-CONTEXT) <i>Sub-Contractor</i>	e.g. Data Definition  Ent = Field Rein = Address	e.g. "Program"  Proc. = Language Stmt IO = Control Block	e.g. "Network Architecture"  Node = Addresses Link = Protocols	e.g. Security Architecture  People = Identity Work = Job	e.g. Timing Definition  Time = Interrupt Cycle - available Cycle	e.g. Rule Specification  End = Sub-condition Means = Step	DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF-CONTEXT) <i>Sub-Contractor</i>
FUNCTIONING ENTERPRISE	e.g. DATA	e.g. FUNCTION	e.g. NETWORK	e.g. ORGANIZATION	e.g. SCHEDULE	e.g. STRATEGY	FUNCTIONING ENTERPRISE

Zachman Institute for Framework Advancement - (810) 231-0531